Pr 260 c1

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

P. 260 e1

1) MÉMOIRES

DU

MUSÉUM NATIONAL

D'HISTOIRE NATURELLE

2) A 3)

Série A, Zoologie

TOME XLVIII

4) 48-49

PARIS
ÉDITIONS DU MUSÉUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (Vᵉ)

5) 1967-1968

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

TABLE DES MATIÈRES

Pages

Fascicule 1

R. Jullien. Musculature du membre antérieur chez les principaux types d'Insectivores 1-68

Fascicule 2

J.-P. Gasc. Introduction à l'étude de la musculature axiale des Squamates serpentiformes 69-126

Fascicule 3

S. Lécuru. Myologie et innervation du membre antérieur des Lacertiliens 127-215

Source : MNHN, Paris

Source : MNHN, Paris

Pr 260 C1
2ème exemp

MÉMOIRES
DU
MUSÉUM NATIONAL
D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLE SERIE
Série A, Zoologie
TOME XLVIII
FASCICULE 1

R. JULLIEN

MUSCULATURE DU MEMBRE ANTÉRIEUR
CHEZ LES PRINCIPAUX TYPES D'INSECTIVORES

PARIS
EDITIONS DU MUSEUM
38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire (V°)
—
1967

Source MNHN, Paris

Source MNHN, Paris

P 260 c1

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Série A. Zoologie. Tome XLVIII. Fascicule 1. — 1967

MUSCULATURE DU MEMBRE ANTÉRIEUR CHEZ LES PRINCIPAUX TYPES D'INSECTIVORES

par

Robert JULLIEN

Assistant au Muséum

SOMMAIRE

Introduction a l'étude des Insectivores 1

Description préliminaire du squelette 5

Étude de la musculature 14

— Muscles moteurs de la ceinture scapulaire 14

— Muscles reliant le squelette axial à l'humérus 30

— Muscles de l'épaule 33

— Muscles brachiaux moteurs du coude 39

— Muscles de l'avant-bras 43

— Muscles de la main 55

Discussion et conclusions 58

Résumé 66

Bibliographie 66

INTRODUCTION

Historique de l'étude des Insectivores

Les Insectivores ont éveillé la curiosité des naturalistes dés l'Antiquité par leurs mœurs et leurs aspects souvent surprenants. Néanmoins, il faut attendre la seconde moitié du XVIII[e] siècle pour que commencent à être précisés les traits généraux de leur organisation et, partant, leur situation systématique.

En 1781, Pallas montre, le premier, l'étroite parenté qui unit les Insectivores aux Makis et aux Chauves-souris, ainsi que la situation intermédiaire occupée par ces trois groupes entre les Carnassiers et les Singes. Cependant,

Source : MNHN, Paris

l'essentiel de ses recherches reste encore limité au squelette. L'étude de la musculature ne sera réellement entreprise qu'à partir de CUVIER à qui nous devons les premières figurations du Hérisson, du Tenrec et de la Taupe commune (1849-1850). Dès lors, l'élude des Insectivores progresse sur tous les fronts el l'intérêt porté à cet Ordre ne cesse d'être entretenu par les résultals de nouvelles investigations anatomiques et la découverte d'espèces ou de genres nouveaux. En 1883 paraît une monographie des Insectivores par DOBSON. Cel ouvrage, fort important, groupe toutes les connaissances acquises jusqu'alors, connaissances dont le champ avait été considérablement étendu par l'auleur lui-même. Mais, la diversité des Insectivores est telle qu'à la mort de DOBSON le nombre des formes non décrites demeure encore très élevé. Le réduire, tel a été l'objectif de nombre d'auteurs parmi lesquels on peul citer : PARSONS, ARNBACK-CHRISTIE-LINDE, ALLEN, CARLSSON, GREGORY, LE-GROS-CLARK, CAMPBELL, EVANS, REED, SHARMA et VERHEYEN. Notre travail constitue une nouvelle contribution dans ce sens.

Nous avons effectué toutes nos recherches au Laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Nous y avons trouvé un riche maléricl d'étude et des conseillers nombreux que nous tenons à remercier ici : M. le Professeur J. ANTHONY, Directeur de ce Laboratoire, Mme F. JOUFFROY, Chargée de Recherches au C. N. R. S., et MM. J. LESSERTISSEUR et R. SABAN, Sous-Directeurs au Muséum.

Nous devons à MM. LAMOTTE, Directeur du Laboraloire de Zoologie de l'Ecole Normale Supérieure, et Fr. PETTER, Sous-Directeur au Muséum (Mammalogie), d'avoir pu examiner quelques spécimens rares en leur possession ; nous leur en sommes très reconnaissanl.

PLACE DES INSECTIVORES AU SEIN DES MAMMIFÈRES

Les Insectivores sont généralemenl considérés, parmi les Mammifères euthériens, comme les plus proches de la souche mammalienne. D'après GRASSÉ (1955, T. XVII, p. 1842), « ils conservent tous, même lorsqu'ils sonl entrés dans la voie de la spécialisation, les traits d'une organisation archaïque dont le cerveau et le squelette sonl particulièremenl riches ». Le membre antérieur, qui nous intéresse ici, nous en offre quelques exemples. De type généralement plantigrade, il esl relié au squelette axial par la clavicule (sauf chez les Potamogalinés). Le poignet posséde un os central généralement bien individualisé et les doigts ne voienl qu'exceptionnellement réduire leur nombre, normalement égal à cinq. Aucun d'eux n'est opposable aux autres.

Ce type de membre anlérieur apparaîl donc comme assez archaïque, beaucoup plus, en tout cas, que celui des Carnivores ou de nombreux Rongeurs chez qui la clavicule s'atrophie, voire disparaît. Toutefois, il se spéciatise déjà, et dans un sens opposé à celui des Primates, par l'extrême limitation des mouvements de la main, toujours en pronation. Par ce lrait, il est comparable à celui des aulres Mammifères marcheurs et coureurs.

CLASSIFICATION DES INSECTIVORES

Dans la classilication de GRASSÉ (1955), que nous adopterons dans ce travail, l'Ordre des Insectivores comprend trois Sous-Ordres, *Chrysochloroidea*, *Euinsectivora* et *Menotyphla*, les deux premiers fréquemmenl groupés sous le nom de *Lipotyphla*. Ces termes de *Lipotyphla* et de *Menotyphla*, créés par HOECKEL en 1866, indiquent, dans le premier cas, l'absence du coecum intestinal, dans le second, sa présence. A partir de ces lrois Sous-Ordres, la subdivision syslématique s'établit comme suil :

Source : MNHN, Paris

CHRYSOCHLOROIDEA	CHRYSOCHLOROIDEA	*Chrysochloridae*	
EUINSECTIVORA	TENRECOIDEA	*Solenodontidae*	
		Tenrecidae	Tenrecinae Oryzoricinae Potamogalinae
	ERINACOIDEA	*Erinaceidae*	Echinosoricinae Erinaceinae
	SORICOIDEA	*Soricidae*	Soricinae Crocidurinae Scutisoricinae
		Talpidae	Uropsilinae Desmaninae Talpinae Scalopinae Condylurinae
MENOTYPHLA	MACROSCELIDOIDEA	*Macroscelididae*	Macroscelidinae Rhynchocyoninae
	TUPAIOIDEA	*Tupaiidae*	Tupaiinae Ptilocercinae

PLAN ET MÉTHODES DE TRAVAIL

Dans cette étude nous distinguerons trois parties :

— la première sera réservée à la description préliminaire du squelette des formes envisagées ;

— la seconde, de beaucoup la plus importante, traitera de la musculature (descriptions et comparaisons) ;

— la troisième comprendra discussions et conclusions.

Dans la partie descriptive, nous étudierons chaque élément osseux ou musculaire en prenant pour type *Erinaceus*.

Le membre antérieur sera toujours considéré dans la position qu'il occupe chez la plupart des Insectivores : bras et avant-bras dressés dans un plan parasagittal ; la main, dans leur prolongement mais horizontale et en pronation. Au niveau de cette dernière nous définirons pour chaque rayon, outre les faces palmaire et dorsale, les faces interne ou radiale et externe ou cubitale. Les doigts seront désignés de l'intérieur vers l'extérieur, par les chiffres I, II, III, IV et V. Nous étudierons les différents segments osseux dans le sens proximo-distal, c'est-à-dire de la racine du membre à son extrémité libre.

Au cours des descriptions intéressant la musculature, nous signalerons les observations faites par ailleurs sur des genres ou espèces très voisins, sinon identiques à ceux que nous étudions. Nous comparerons, par exemple, nos deux espèces de Potamogalinés : *Potamogale velox* et *Micropotamogale lamottei*, à la troisième et dernière connue, *Micropotamogale ruwenzorii*, étudiée par VERHEYEN. En outre, après chaque description, nous étendrons nos comparaisons à des genres ou espèces plus éloignés et même aux Primates, Ordre si souvent rapproché des Insectivores.

Pour le classement des muscles en vue de leur étude, nous avons tenu compte, à la fois, de la situation, de l'innervation et de la fonction (terminaisons dorsales du plexus brachial = division dorsale = extenseurs ; terminaisons ventrales du plexus brachial = division ventrale = fléchisseurs).

Pour leur désignation latine, nous avons utilisé, dans la mesure du possible, une nomenclature récente (la *Nomina Anatomica* = N. A.) adoptée à Paris en 1955, par le Congrès International d'Anatomie. Les dénominations de cette

Source : MNHN, Paris

nomenclature seront accompagnées d'un astérisque. Pour les muscles qui n'y figurent pas, nous utiliserons l'appellation la plus couramment employée.

Dans les illustrations, nous désignerons toujours le même muscle par le même symbole. Nous rappellerons ce dernier en tête du paragraphe réservé au muscle qu'il représente et, si besoin est, au cours des descriptions qui suivent ou qui précèdent. Il figurera toujours entre crochets. A la fin de ce mémoire on trouvera un tableau récapitulatif des muscles et de leurs symboles.

Précisons que lorsque nous parlerons de la naissance d'un muscle ou de son origine il ne pourra être question que de son extrémité proximale.

Matériel d'étude

Les genres étudiés constituent un échantillonnage à peu près complet des divers types de locomotion rencontrés chez les Insectivores :

— marcheur (le plus répandu) : *Erinaceus, Crocidura, Rhynchocyon* ;
— sauteur : *Elephantulus, Macroscelides, Petrodromus* ;
— nageur : *Potamogale, Micropotamogale* ;
— fouisseur : *Talpa, Chrysochloris.*

Ils se répartissent ainsi dans la systématique :

Familles	Sous-Familles	Genres	Nombre de dissections
Chrysochloridae		*Chrysochloris* sp.	2
Tenrecidae	*Potamogalinae*	*Potamogale velax* Du Chaillu	2 (1930-352)
		Micropotamogale lamottei Heim de Balzac	2
Erinaceidae	*Erinaceinae*	*Erinaceus europaeus* Linné	2
Soricidae	*Crocidurinae*	*Crocidura russula* (Hermann)	2
Talpidae	*Talpinae*	*Talpa europaea* Linné	4 (1936-322)
Macroscelididae	*Macroscelidinae*	*Elephantulus rozeti* (Duvernoy)	6 (1909-114) (1930-92) (1935-217)
		Macroscelides typus Smith	2 (1927-207)
		Petrodramus tetradactylus Peters	2
	Rhynchocyoninae	*Rhynchocyon* sp.	2

Les numéros entre parenthèses sont ceux du catalogue du Laboratoire d'Anatomie comparée (Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris). Les exemplaires dont le nom n'est pas suivi de cette parenthèse ont une autre provenance (Laboratoire de Mammalogie du Muséum ou de Zoologie de l'Ecole Normale Supérieure ou encore pièces personnelles).

Remarquons que nous avons pu étudier tous les genres de la famille des *Macroscelididae,* à l'exception de *Nasilio. Rhynchocyon* constituant le seul genre de la sous-famille des *Rhynchocyoninae,* nous utiliserons de préférence le nom du genre, plus court, plutôt que celui de la sous-famille.

Indiquons que tout le membre antérieur de *Micropotamogale lamottei* et d'*Elephantulus rozeti,* l'épaule et le bras de *Rhynchocyon* font, pour la première fois (à notre connaissance), l'objet d'une étude.

Source : MNHN, Paris

DESCRIPTION PRELIMINAIRE DU SQUELETTE

Nous décrirons successivement : ceinture scapulaire, bras, avant-bras et main.

CEINTURE SCAPULAIRE

L'Omoplate

Chez *Erinaceus* (A, B, fig. 1), les trois composants mammaliens de l'omoplate : corps ou écaille, épine et apophyse coracoïde, sont présents.

L'écaille, située dans un plan parasagittal, est triangulaire. Son grand axe, oblique de bas en haut et d'avant en arrière, passe, antérieurement, par l'angle tronqué par la fosse glénoïde (surface d'articulation avec l'humérus) et, postérieurement, par le milieu du bord vertébral. On lui reconnait deux faces, tho-

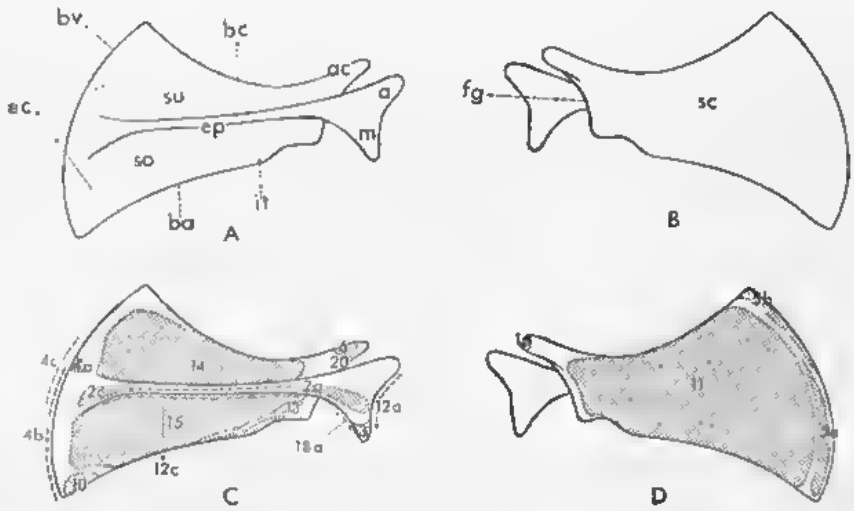


Fig. 1. — *Erinaceus europaeus*, omoplate droite (× 1) : morphologie et insertions musculaires (les grisés représentent les surfaces, les tiretés, les lignes d'insertion). A et C, face externe ; B et D, face thoracique. — a : acromion ; a. c. : apophyse coracoïde ; b. a. : bord axillaire ; b. c. : bord crânial ; b. v. : bord vertébral ; ec. : écaille ; ep. : épine ; f. g. : fosse glénoïde ; l. t. : insertion tricipitale ; m. : mélacromion ; sc. : fosse sous-scapulaire ; so. : fosse sous-épineuse ; su. : fosse sus-épineuse (pour les chiffres, voir tableau des muscles et de leurs symboles).

racique et externe, et trois bords : vertébral, crânial ou antérieur, axillaire ou postérieur. Les deux angles postérieurs tirent leur nom des bords qui les limitent : l'angle postéro-supérieur sera qualifié, par exemple, de vertébro-crânial. L'extrémité antérieure du bord crânial porte une courte apophyse coracoïde ; celle du bord axillaire montre un léger épaississement en relation avec l'insertion du triceps. On donne le nom de col à la portion étrécie d'écaille qui précède la fosse glénoïde.

L'épine, laminaire, s'élève progressivement depuis le bord vertébral et partage longitudinalement la quasi-totalité de la face externe en deux fosses, sus- et sous-épineuse. Elle coïncide d'ailleurs à peu près avec le grand axe de l'omoplate. De forme triangulaire, elle demeure deux à trois fois moins vaste que l'écaille. Dans le prolongement de son bord libre ou crête, s'observe une volumineuse apophyse aplatie, parallèle à l'écaille, l'acromion. Celui-ci entre

Source : MNHN, Paris

en contact, par son extrémité antérieure, avec la clavicule. De son bord ventral s'élève une apophyse plus petite, le métacromion.

Une disposition très voisine s'observe chez les Macroscelididés. Signalons seulement la plus grande longueur de l'apophyse coracoïde.

Chez *Crocidura*, l'épine se montre plus vaste que l'écaille mais acromion et métacromion sont, proportionnellement, plus grêles que chez *Erinaceus*. Particularité, il n'y a pas d'apophyse coracoïde.

Chez les Potamogalinés, l'acromion devient rudimentaire, modification probablement en rapport avec l'adaptation à la nage comme nous le verrons. De plus, l'apophyse coracoïde se réduit considérablement.

Chez *Chrysochloris* (A, fig. 2), l'épine ne traverse plus que les deux tiers antérieurs, environ, de l'omoplate. Elle est implantée presque verticalement mais, à proximité de son bord libre, se courbe brusquement vers la fosse sous-

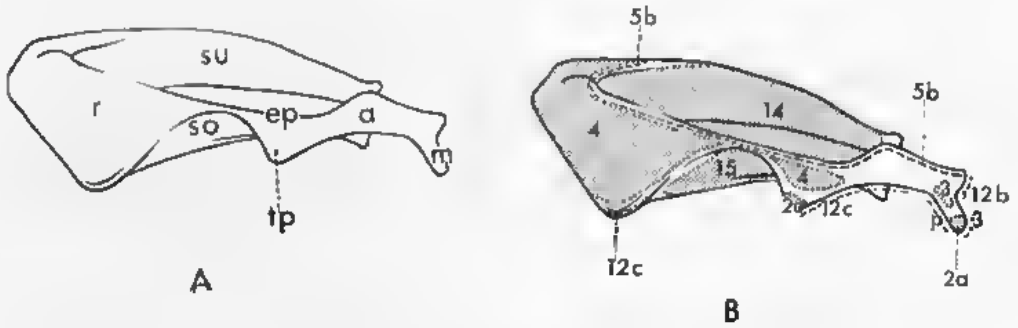


Fig. 2. — *Chrysochloris sp.*, omoplate droite, face externe (× 2) : morphologie (A) et insertions musculaires (B) (pour grisés et tirelés, voir légende fig. 1). — a : acromion ; ep. : épine ; m. : métacromion ; p. : muscles peauciers ; r. : fosse d'insertion du rhomboïde ; so. : fosse sous-épineuse ; su. : fosse sus-épineuse ; 1. p. : tubercule d'insertion du trapèze postérieur.

épineuse de façon à lui devenir parallèle. Le rebord ainsi formé se prolonge antérieurement par l'acromion et le métacromion. Postérieurement, il s'élargit nettement avant de s'amincir et disparaître. Sur le coude ainsi formé nous verrons s'insérer le trapèze postérieur. Entre l'extrémité postérieure de l'épine et le bord vertébral s'étend une fosse triangulaire plus ou moins curviligne qui reçoit la plus grande partie du rhomboïde. L'apophyse coracoïde a disparu.

Chez *Talpa* (A, fig. 3), l'omoplate se modifie profondément par rapport au schéma général en prenant, grossièrement, la forme d'une baguette. L'épine, pratiquement réduite à son extrémité postérieure, montre un tubercule robuste destiné à l'insertion du trapèze postérieur (1). Sur la face externe du col s'élève une apophyse massive, vestige d'un acromion fortement régressé. L'extrémité

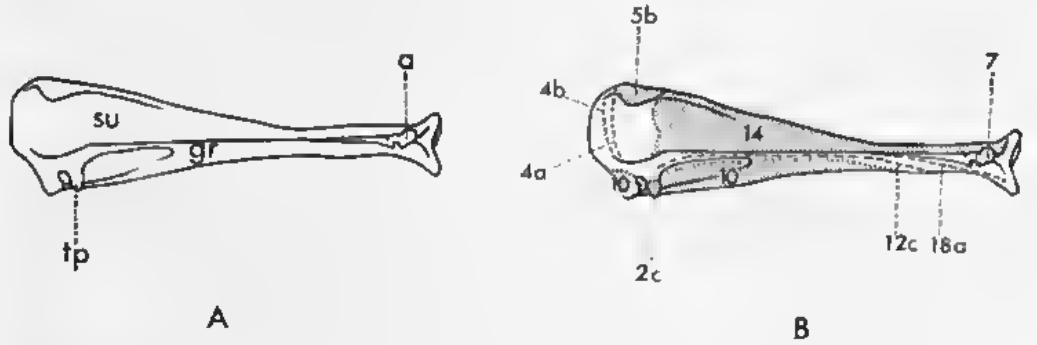


Fig. 3. — *Talpa europaea*, omoplate droite, face externe (× 2,2) : morphologie (A) et insertions musculaires (B). — a : acromion ; g. r. : surface d'insertion du grand rond ; su. : fosse sus-épineuse ; 1. p. : tubercule d'insertion du trapèze postérieur.

(1) Remarquons que chez *Talpa*, comme chez *Chrysochloris*, l'insertion de ce faisceau musculaire influence nettement le modelé de l'omoplate.

Source : MNHN, Paris

postérieure du bord crânial porte, perpendiculairement à l'écaille, une petite surface losangique où vient s'insérer l'élévateur de l'omoplate (muscle qui s'attache habituellement sur la face thoracique de l'omoplate, le long du bord vertébral). L'apophyse coracoïde et la fosse sous-épineuse ont disparu, cette dernière remplacée par celle du grand rond. En effet, comme l'a montré CAMPBELL, l'adaptation croissante au fouissage, chez les Talpidés, s'accompagne de l'hypertrophie du grand rond et de l'atrophie puis de la disparition du sous-épineux. Corrélativement, le grand rond qui, chez la plupart des Insectivores, s'insère sur le bord axillaire de l'omoplate, s'installe progressivement, à travers les divers types de Talpidés, dans une fosse creusée dans ce bord. De ce fait, le sous-épineux, de plus en plus resserré entre l'épine et le bord externe de la fosse du grand rond, s'atrophie progressivement et finit par disparaître chez *Mogera* et *Talpa*, Talpidés les plus spécialisés. L'étude que nous avons effectuée sur le dernier de ces genres corrobore celle de cet auteur.

LA CLAVICULE

Chez la plupart des Mammifères claviculés, cet os, long, mince et aplati crânio-caudalement, s'oriente transversalement et relie l'acromion au sternum. Ses deux bords, ventral et dorsal, grossièrement parallèles, dessinent généralement deux courbures, l'une à convexité ventrale, l'autre dorsale. On n'en observe qu'une, la première, chez *Erinaceus*, *Crocidura*, *Chrysochloris* et les Macroscélididés.

Chez *Talpa*, la clavicule devient tout à fait singulière. Volumineuse et massive, elle perd tout contact avec l'acromion mais gagne, par contre, une articulation très étendue avec la grande tubérosité de l'humérus. La corrélation entre cette profonde transformation et le mode d'adaptation au fouissage des Talpidés a également été mise en évidence par CAMPBELL.

Chez *Potamogale*, la clavicule, réduite à une baguette cartilagineuse, perd tout contact avec l'acromion et le sternum. Elle se fixe secondairement, par son extrémité externe et au moyen de fibres ligamenteuses, sur la face interne du trochin, donc sur l'humérus. Elle disparaît complètement chez *Micropotamogale*.

BRAS

L'HUMÉRUS

Chez *Erinaceus* (A, C, fig. 4), des trois formations proximales : tête articulaire, grande et petite tubérosité, la première est la plus volumineuse.

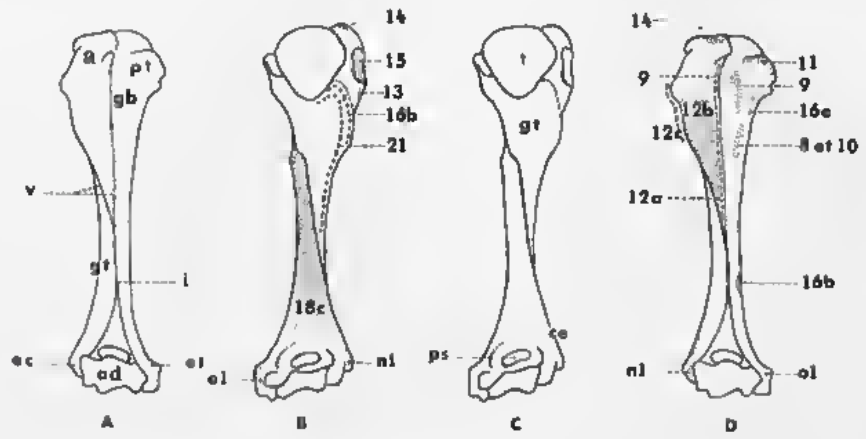


Fig. 4. — *Erinaceus europaeus*, humérus droit (× 1,3) : morphologie et insertions musculaires. A et D, face antérieure ; B et C, face postérieure. — a. d. : surface articulaire distale ; c. e. : crête sus-épicondylienne ; e. e. : épicondyle ; e. t. : épitrochlée ; g : grande tubéro-g. b. : gouttière bicipitale ; g. t. : gouttière de torsion ; i : ligne âpre ; ni : muscles épicondyliens ; ol : muscles épitrochléens ; p. s. : perforation supra-trochléenne ; p. t. : petite tubérosité ; t : tête articulaire ; V : V deltoïdien.

Source : MNHN, Paris

Globuleuse, elle répond à la cavité glénoïdienne de l'omoplate. La grande tubérosité ou trochiter, qui la flanque extérieurement, ne dépasse que légèrement son niveau. Elle présente, sur la face externe, une dépression en cupule qui reçoit le tendon du sous-épineux. La petite tubérosité ou trochin, peu volumineuse, est médiale par rapport à l'autre. Sur la face antérieure de l'humérus les deux tubérosités sont séparées par une large goultière dite bicipitale.

Dans le prolongement de la grande tubérosité apparaît une large surface d'insertion musculaire, triangulaire, atteignant le milieu de la diaphyse. Cette surface, lisse, est limitée par deux crêtes concourantes vers le bas et qui constituent le V deltoïdien. La ligne âpre relie l'extrémité inférieure de ce dernier à l'épitrochlée.

La gouttière de torsion creuse nettement la face externe de la diaphyse. Elle est limitée, d'un côté par la crête externe du V delloïdien et la ligne âpre, de l'autre par la crête sus-épicondylienne et son prolongement sur la face postérieure de l'humérus. Distalement, il n'y a pas de foramen sus-épitrochléen mais il existe une large perforation supra-trochléenne.

La surface d'articulation distale répond au radius et au cubitus.

Chez les Macroscélididés (A, C, fig. 5), le modelé diffère peu de celui d'*Erinaceus*. On notera simplement l'union des deux branches du V deltoïdien dans leur moitié distale. A l'inverse d'*Erinaceus*, il y a un foramen sus-épitrochléen mais pas de perforation supra-trochléenne.

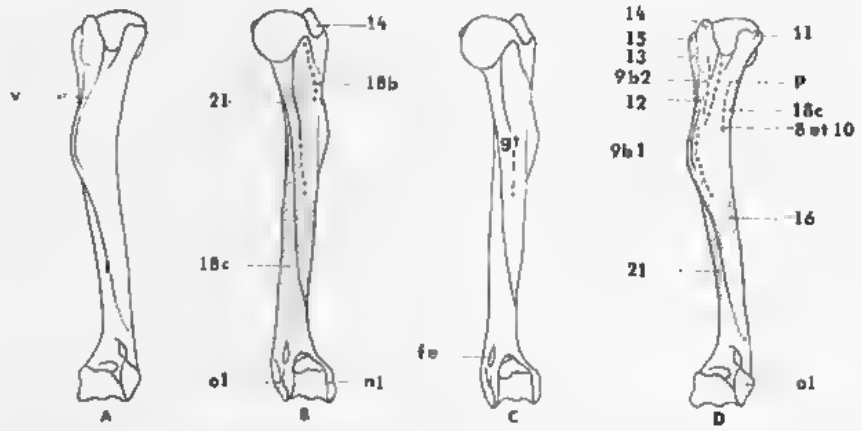


Fig. 5. — *Elephantulus rozeti*, humérus droit (× 2,1) : morphologie et insertions musculaires. A et D, face antérieure ; B et C, face postérieure. — f. e. : foramen sus-épitrochléen ; g. t. : goultière de torsion ; l : ligne âpre ; p. : muscles pectoraux ; V : V deltoïdien.

Chez les Potamogalinés (fig. 6), la grande tubérosité, haute et mince, dépasse de beaucoup la tête articulaire. La diaphyse, aplatie dans un plan parasagittal, voit les deux branches de son V delloïdien se confondre dans leurs deux tiers distaux. L'extrémité inférieure ne porte aucune perforation.

Chez *Chrysochloris* (A, B, fig. 7), la petite tubérosité devient, fait singulier, beaucoup plus volumineuse que la grande. Autre trait remarquable : le V delloïdien occupe toute la longueur de la diaphyse et se prolonge même jusque sous la perforation sus-épitrochléenne. Peu avant l'épiphyse distale, sa crête interne forme un tubercule aplati cranio-caudalement qui surplombe la gouttière bicipitale. La crête externe, quant à elle, est assez estompée. L'épitrochlée, de tous les composants de l'humérus, est celui qui donne à cet os son caractère le plus inhabituel. Elle est, en effet, presque aussi longue et aussi robuste que la diaphyse. Orientée transversalement, elle forme, au niveau de son extrémité distale, un petit crochet dirigé vers l'avant et le bas. Il n'y a pas de trou supra-trochléen.

Chez *Crocidura* (fig. 8), le V deltoïdien se dissocie en deux crêtes : deltopectorale, antérieure, et deltoïdienne, externe. Une troisième crête, dite du grand rond, apparaît sous la petite tubérosité. Distalement, il n'y a pas de perforation supra-trochléenne mais on observe un foramen sus-épitrochléen.

Source : MNHN, Paris

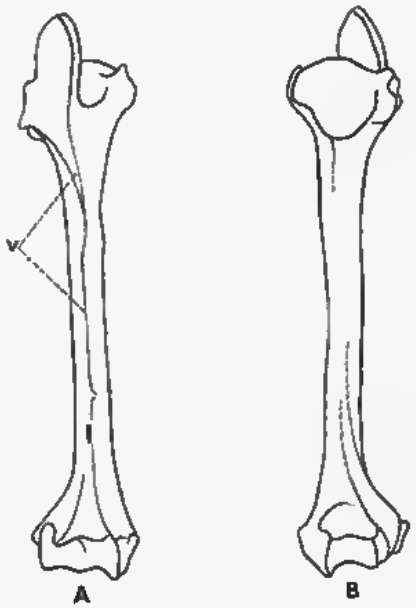


Fig. 6. — *Potamogale velox*, humérus droit (× 1,7) : morphologie. A, face antérieure ; B, face postérieure. — 1 : ligne âpre ; V : V deltoïdien.

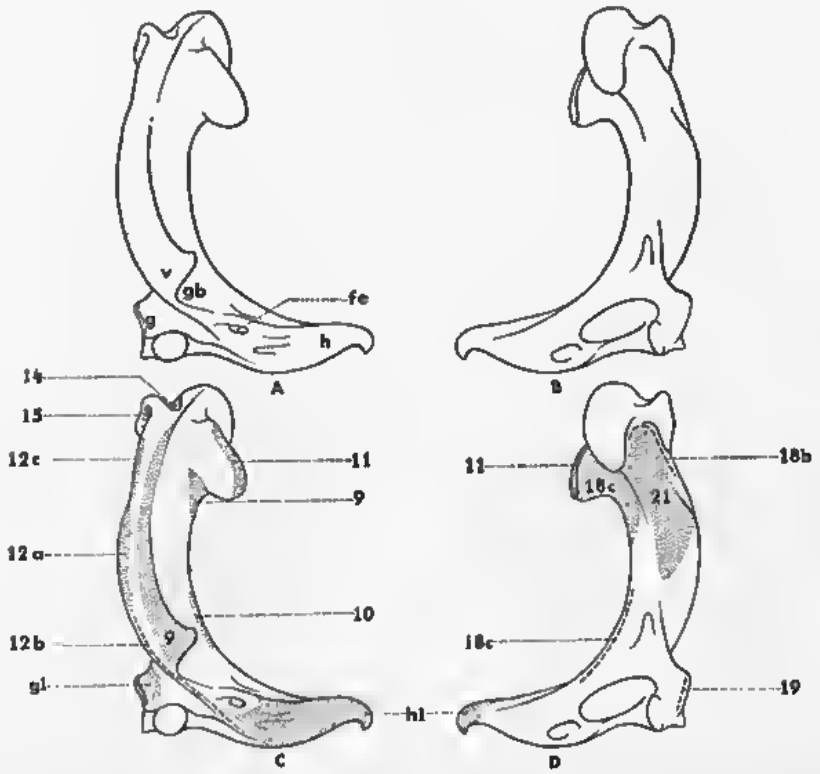


Fig. 7. — *Chrysochloris sp.*, humérus droit (× 3) : morphologie et insertions musculaires. A et C, face antérieure ; B et D, face postérieure. — f. e. : foramen sus-épitrochléen ; g : épicondyle ; gl : muscles épicondyliens ; g. b. : goultière bicipitale ; h : épitrochlée ; hl : muscles épitrochléens ; V : V deltoïdien.

Talpa (A, B, fig. 9) présente un humérus de Soricidés profondément modifié par l'adaptation au fouissage. Aplati cranio-caudalement, il s'élargit beaucoup, surtout au niveau des épiphyses. La grande tubérosité, très volumineuse (beaucoup plus que la tête articulaire), montre une large surface d'articulation pour

Source : MNHN, Paris

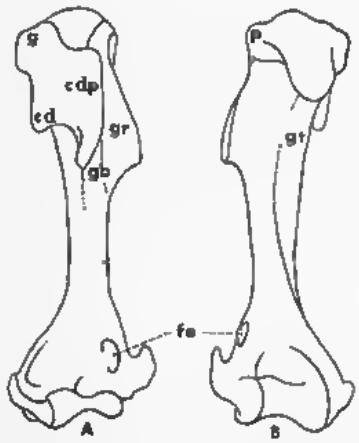


Fig. 8. — *Crocidura russula*, humérus droit (× 5,2) : morphologie. A, face antérieure ; B, face postérieure. — c. d. : crête deltoïdienne ; c. d. p. : crête delto-pectorale ; f. e. : foramen sus-épitrochléen ; g. : grande tubérosité ; g. b. : gouttière bicipitale ; g. r. : crête du grand rond ; g. l. : gouttière de torsion ; p. : petite tubérosité.

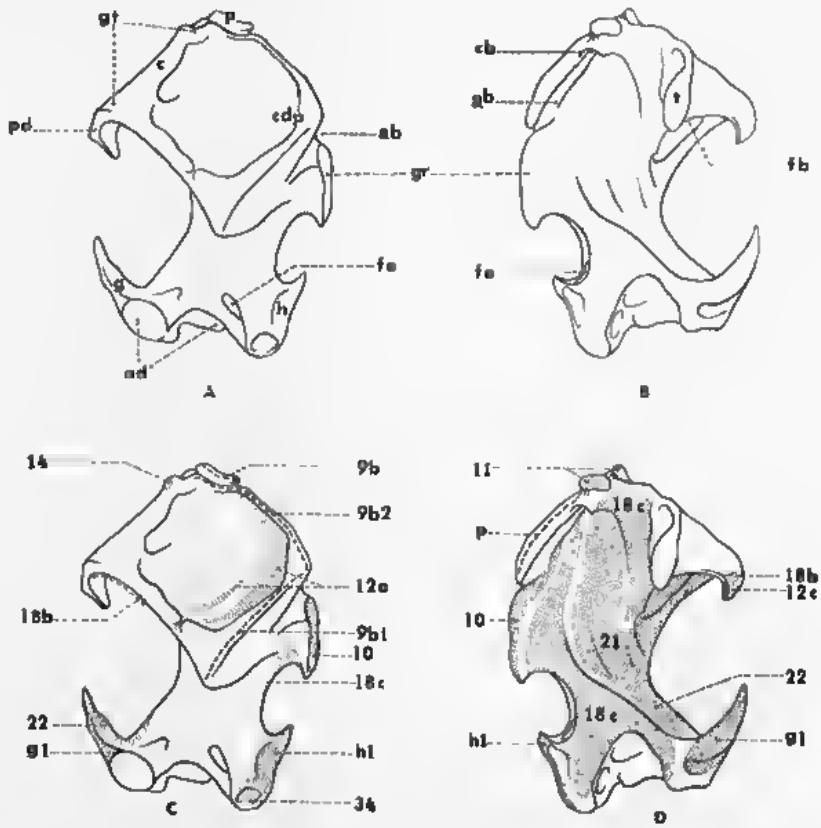


Fig. 9. — *Talpa europaea*, humérus droit (× 2,8) : morphologie et insertions musculaires. A et C, face antérieure ; B et D, face postérieure. — a. d. : articulation distale ; c : surface d'articulation pour la clavicule ; c. b : canal bicipital ; e. d. p. : crête delto-pectorale ; e. b. : échancrure bicipitale ; f. b. : fosse du brachial ; f. e. : foramen sus-épitrochléen ; g. : épicondyle ; g1 : muscles épicondyliens ; g. b. : gouttière bicipitale ; g. r. : crête du grand rond ; g. t. : grande tubérosité ; h. : épitrochlée ; h1 : muscles épitrochléens ; p. : petite tubérosité et peaucier ; p. d. : processus deltoïdien ; t. : tête articulaire.

la clavicule. Elle porte, à son extrémité inféro-externe, le processus deltoïdien (équivalent de la crête deltoïdienne de *Crocidura*) et couvre une vaste cavité à orifice postérieur, appelée par Reed, fosse du brachial. La petite tubérosité s'unit avec l'extrémité supérieure de la crête delto-pectorale, très développée,

Source : MNHN, Paris

pour former le canal bicipital. L'échancrure bicipitale marque la limite entre la crête delto-pectorale et celle du grand rond. Distalement, épicondyle et épitrochlée se terminent chacun par un crochet dirigé vers le haut. La face antérieure de l'épitrochlée présente, outre l'orifice du foramen sus-épitrochléen, une large cupule d'insertion musculaire destinée au fléchisseur profond des doigts. Il n'y a pas de perforation supra-trochléenne.

AVANT-BRAS

Les deux os de l'avant-bras, radius et cubitus, sont en pronation chez *Erinaceus, Crocidura, Chrysochloris*, Potamogalinés et Macroscelididés, en semi-pronation chez *Talpa*. Ils sont libres chez tous sauf chez les Macroscelidinés. Dans cette sous-famille, une portion variable de la diaphyse cubitale s'atrophie distalement et ne constitue plus qu'une baguette cartilagineuse grêle.

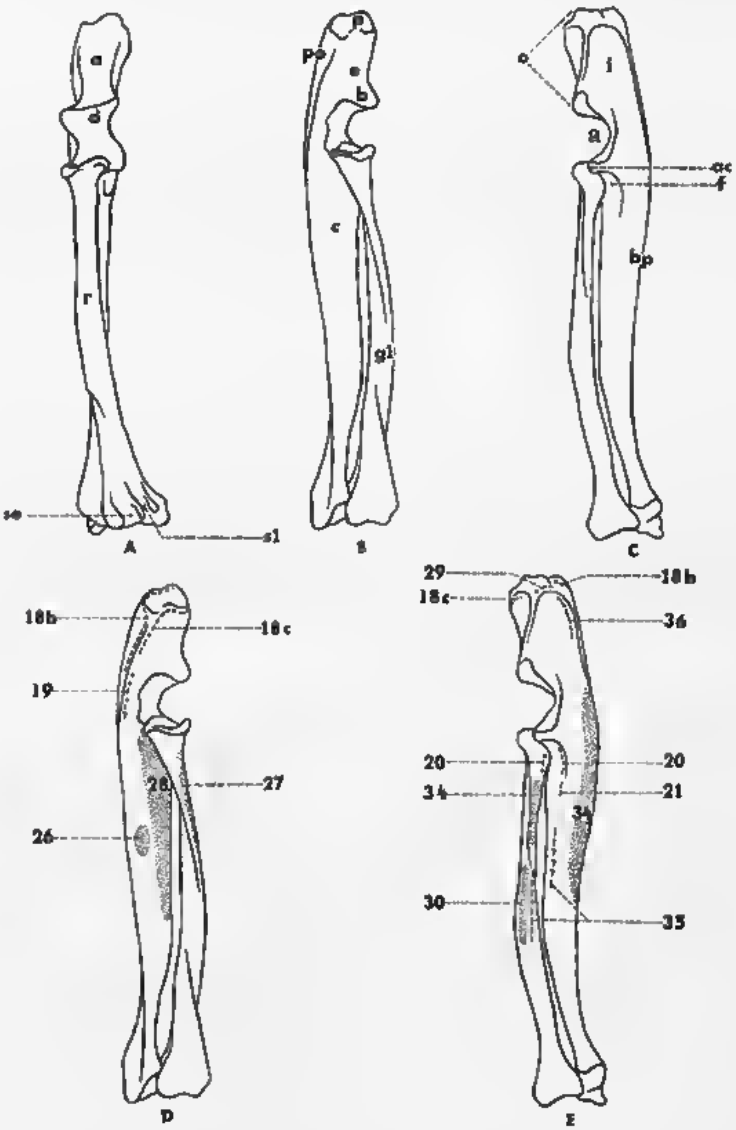


Fig. 10. — *Erinaceus europaeus*, avant-bras droit (× 1,4) : morphologie et insertions musculaires. A, face antérieure ; B et D, face externe ; C et E, face interne. — a : face antérieure ; a. c. : apophyse coronoïde ; b : bec de l'olécrâne ; b. p. : bord postérieur du cubitus ; c : cubitus ; d. : face distale ; e. : face externe ; f. : fossette sous-sigmoïdienne ; g. : grande cavité sigmoïde ; gl : gouttière du long abducteur du I ; i. : face interne ; o. : olécrâne ; p. : face proximale ; po. : face postérieure ; r. : radius ; s. e. : sillon pour le tendon de l'extenseur radial du carpe ; s1 : sillon pour le tendon du long abducteur du I.

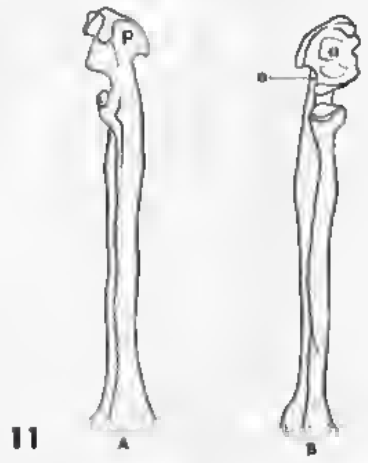
Source : MNHN, Paris

Le Cubitus

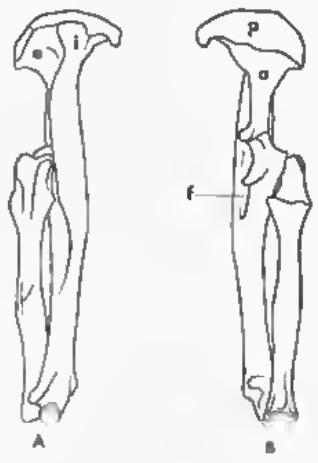
Chez *Erinaceus* (A, B, C, fig. 10), la forme de l'olécrâne parait grossièrement parallélipipédique. On lui reconnaît six faces : proximale, distale, externe, interne, antérieure et postérieure. La face distale correspond à la grande cavité sigmoïde. La face postérieure est limitée par deux crêtes issues de la bifurcation du bord postérieur du cubitus. La grande cavité sigmoïde sépare l'olécrâne de la diaphyse. Elle est limitée, en haut, par le bec de l'oléerâne, en bas, par l'apophyse coronoïde. La diaphyse, aplatie transversalement, présente deux faces, externe et interne, et deux bords arrondis, antérieur et postérieur. L'apophyse coronoïde est légérement excavée vers l'avant par la fossette sous-sigmoïdienne.

Chez les Potamogalinés, la fossette sous-sigmoïdienne s'estompe.

Chez *Crocidura* (fig. 11), l'extrémité supérieure de l'oléerâne s'élargit transversalement et s'aplatit cranio-caudalement de telle façon que la face proximale disparaît.



11



12

Fig. 11. — *Crocidura russula*, avant-bras droit (× 5) : morphologie. A, face postérieure ; B, face antérieure. — a : face antérieure ; e. : face externe ; p. : face postérieure.

Fig. 12. — *Talpa europaea*, avant-bras gauche (× 2,2) : morphologie. A, face postérieure, B, face antérieure. — a. : face antérieure ; e. : face externe ; i. : face interne ; f. : fossette sous-sigmoïdienne ; p. : face proximale.

Chez *Talpa* (fig. 12), l'oléerâne évoque, par son étirement transversal, celui de *Crocidura*. Cependant, la face proximale ne disparaît pas ici, mais, bien au contraire, montre un large développement. Elle forme, avec la face antérieure, un angle presque plat. Les faces externe et interne sont comme pincées par leur bord postérieur, si bien que la face postérieure disparaît et se trouve remplacée par une lame. La diaphyse présente trois faces nettes ; antérieure, externe et interne.

Chez *Chrysochloris*, comme chez *Talpa*, l'olécrâne forme un large croissant à peu près perpendiculaire à la direction du cubitus. Ici, cependant, il s'étale dans un plan non pas transversal mais parasagittal.

Chez les Macroscelididés (A, C, fig. 13), l'oléerâne ressemble à celui d'*Erinaceus*, et la diaphyse montre trois faces comme chez *Talpa*. Entièrement libre chez *Rhynchocyon*, elle se soude plus ou moins au radius chez les Macroscelidinés.

Le Radius

Chez *Erinaceus* (A, B, C, fig. 10), on peut décrire à cet os deux faces, antérieure et postérieure, et deux bords, interne ou cubital et externe. Une gouttière, naissant au sommet de la face postérieure de la diaphyse, échanere son bord externe et se termine dans le tiers distal de sa face antérieure. Sur le

Source : MNHN, Paris

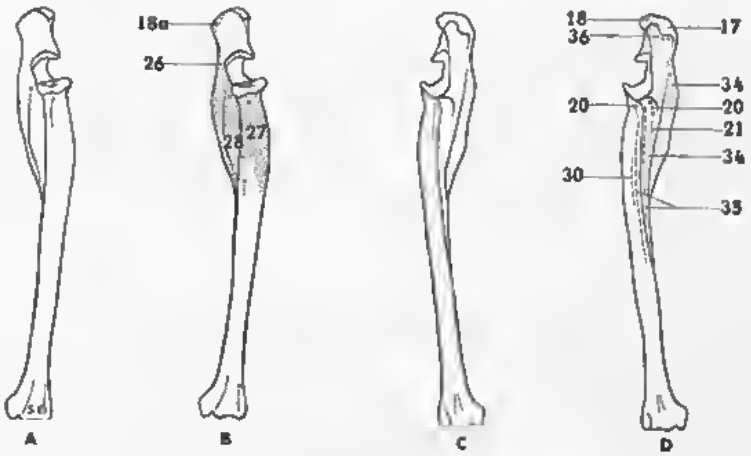


Fig. 13. — *Elephantulus rozeti*, avant-bras droit (× 1,5) : morphologie et insertions musculaires. A et B, face externe ; C et D, face interne. — s. e. : sillon pour le tendon de l'extenseur radial du carpe.

vivant, cette dépression hélicoïdale reçoit le long extenseur du pouce. La face antérieure de l'épiphyse distale porte deux courts sillons. Dans le plus interne coulisse le tendon du muscle cité précédemment, dans l'autre, celui de l'extenseur radial du carpe.

La même disposition s'observe, en gros, chez *Crocidura*, *Talpa*, *Chrysochloris* et les Potamogalinés. Chez les Macroscelididés, la goultière disparaît.

MAIN

Le Carpe

Chez *Erinaceus* (A, fig. 14), il comprend six osselets répartis en deux rangées, proximale et distale, et un septième élément, isolé sur la face palmaire, le pisiforme.

De l'intérieur vers l'extérieur, on distingue, dans la rangée proximale : le scapho-lunaire, formé de trois os — scaphoïde, central, semi-lunaire — et le pyramidal ; dans la rangée distale : le trapèze, le trapézoïde, le grand os et l'unciforme.

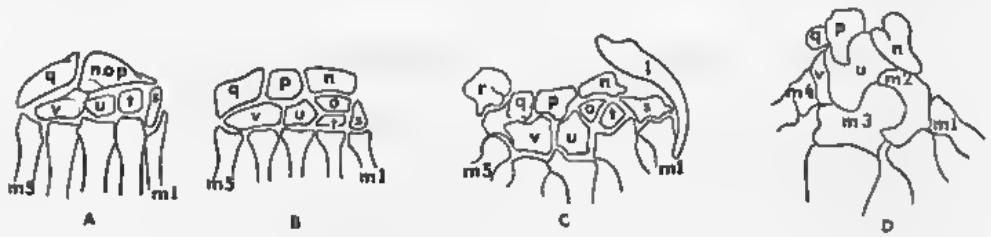


Fig. 14. — Carpes droits vus par leur face dorsale : A, *Erinaceus* (× 2,8) ; B, *Elephantulus* (× 1) ; C, *Talpa* (× 8) ; D, *Chrysochloris* (× 8). — i : os falciforme ; m : métacarpien ; n : scapholde ; o : central ; p : semi-lunaire ; q : pyramidal ; r : pisiforme ; s : trapèze ; t : trapézoïde ; u : grand os ; v : unciforme.

La même disposition se retrouve chez *Crocidura*, *Potamogale* et *Micropotamogale lamottei* (1). Chez les Macroscelididés (B, fig. 14) et *Talpa* (C, fig. 14), central et semi-lunaire sont libres. Dans ce dernier genre, de plus, on observe un volumineux os falciforme ou prépollex sur le bord radial du carpe. Chez *Chrysochloris* (D, fig. 14), le semi-lunaire est libre mais central, trapèze et trapézoïde ont disparu ou se sont soudés à d'autres carpiens.

(1) Le carpe de *Micropotamogale ruwenzorii* n'a pas été décrit par Verheyen.

Source : MNHN, Paris

Les Métacarpiens et les Phalanges

Erinaceus, *Crocidura*, *Talpa* et les Potamogalinés, possèdent cinq métacarpiens et cinq doigts, ces derniers pourvus de griffes. Chez les Macroscelidinés, le pouce est rudimentaire. Il disparaît chez *Rhynchocyon* où le cinquième doigt, par ailleurs, se réduit considérablement. Chez *Chrysochloris*, les trois premiers doigts, normalement développés, portent de longues et fortes griffes, mais le IV s'atrophie et le V disparaît.

En résumé, par rapport à un type général représenté par *Erinaceus*, les Potamogalinés, formes nageuses, ne montrent de réelles transformations qu'au niveau de l'épaule : hypertrophie de la grande tubérosité de l'humérus, atrophie ou même disparition de l'acromion et de la clavicule. Chez les formes fouisseuses, au contraire, tous les segments du membre sont profondément modifiés, mais de façon fort différente chez *Talpa* et *Chrysochloris*.

ETUDE DE LA MUSCULATURE

Nous étudierons successivement six groupes de muscles :

1) muscles moteurs de la ceinture scapulaire ;
2) muscles reliant le squelette axial à l'humérus ;
3) muscles de l'épaule ;
4) muscles brachiaux moteurs du coude ;
5) muscles de l'avant-bras ;
6) muscles de la main.

Dans le premier de ces groupes nous distinguerons deux types de muscles :

a) ceux d'origine branchiomérique (dérivés de la musculature branchiale) ;
b) ceux d'origine myomérique (dérivés de la musculature du tronc).

Les autres groupes ne sont composés que de muscles myomériques. Dans chacun d'eux, nous décrirons successivement, selon la méthode adoptée par Jouffroy (1962) :

a) les muscles innervés par les branches issues de la division dorsale du plexus brachial, qui sont théoriquement extenseurs ;
b) les muscles innervés par les branches issues de la division ventrale de ce même plexus, qui sont théoriquement fléchisseurs.

MUSCLES MOTEURS DE LA CEINTURE SCAPULAIRE

A) MUSCLES D'ORIGINE BRANCHIOMERIQUE

Sterno-cléido-mastoïdien, trapèze.

Sterno-cléido-mastoïdien
(*Sternocleidomastoïdeus* *) [1]

Erinaceus (fig. 15). — Il comprend trois faisceaux distincts et charnus, qui sont : sterno-mastoïdien [1 a] et cléido-occipital [1 b], superficiels ; cléido-mastoïdien [1 c], profond.

— Le sterno-mastoïdien, le plus volumineux, prend insertion par des fibres charnues sur la crête post-tympanique [1] et va se fixer par un ou deux tendons sur l'extrémité antérieure du sternum et sur le ligament sterno-claviculaire.

(1) Elle prolonge, dans la région pétro-mastoïdienne, la crête occipitale.

Source : MNHN, Paris

— A son extrémité proximale, sur la crête occipitale, le cléido-occipital est voisin du trapèze. Sur la plus grande partie de son parcours, il longe le sterno-mastoïdien puis va s'insérer sur l'extrémité sternale du bord ventral de la clavicule.

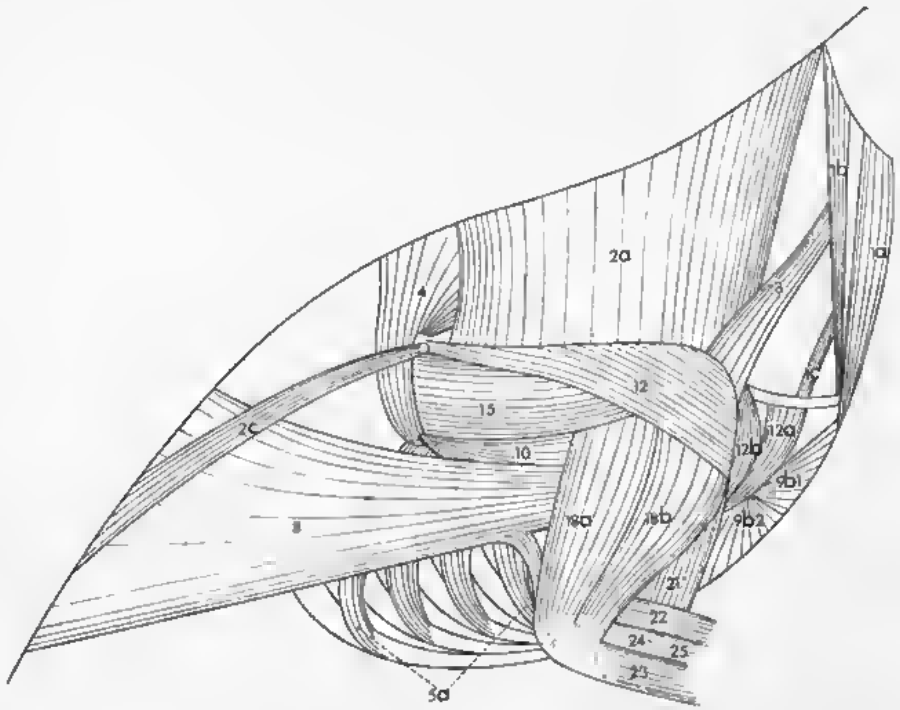


Fig. 15. — *Erinaceus europaeus* (× 1,2) : musculature intrinsèque et extrinsèque de la ceinture scapulaire et du bras droit (les peauciers ont été enlevés).

— Le cléido-mastoïdien, le moins volumineux, naît sur l'extrémité inférieure de la crête post-tympanique, à proximité du sterno-mastoïdien. Sur la clavicule, son insertion est située latéralement et dorsalement à celle du cléido-occipital.

Cléido-mastoïdien et cléido-occipital restent entièrement situés en avant de la nappe des pectoraux [9], alors que le sterno-mastoïdien cache légèrement cette dernière.

Crocidura. — La crête post-tympanique n'existe pas ici et le sterno-mastoïdien montre une insertion distale remarquable. En effet, seules ses fibres les plus postérieures entrent en contact avec le sternum. Les autres se fixent en avant de lui, sur une cloison fibreuse médio-ventrale. Signalons enfin qu'ici les rapports entre sterno-mastoïdien et pectoral sont inversés, le dernier muscle n'étant plus couvert mais couvrant. Son insertion médio-ventrale s'avance d'ailleurs si loin sur la cloison fibreuse déjà citée, qu'elle cache totalement celle du sterno-mastoïdien.

Talpa (fig. 16). — Le complexe sterno-cléido-mastoïdien se présente ici sous la forme de deux feuillets, en grande partie superposés. Le plus superficiel prend naissance sur l'exoccipital, près du point de concours des sutures pariéto-occipitale, occipito-exoccipitale et exoccipito-pariétale. L'extrémité craniale du feuillet profond s'attache sur la suture temporo-exoccipitale, à proximité du conduit auditif externe. Chacun se bifurque distalement en deux courts tendons, claviculaire et sternal. Tout se passe en fait comme s'il y avait quatre faisceaux longuement confondus deux à deux : dans le feuillet superficiel, sterno-occipital et cléido-occipital ; dans le feuillet profond, sterno-mastoïdien et cléido-mastoïdien. Le sterno-cléido-mastoïdien, habituellement tripartite, serait donc devenu quadripartite par adjonction d'un sterno-occipital.

Source : MNHN, Paris

Fig. 16. — *Talpa europaea* (× 2,3) : rapports du complexe sterno-cléido-mastoïdien. — a : pariétal ; b : occipital ; c : exoccipital ; d : temporal ; e : atlas ; f : manubrium sternal ; g : clavicule.

Chrysochloris. — La mauvaise conservation de la pièce dans la région du cou ne nous a pas permis d'étudier ce muscle, mais, d'aprés Dobson, Campbell et Parsons, il se présenterait comme chez *Erinaceus.*

Potamogalinés (fig. 17 et 18). — L'extrême réduction de la clavicule chez *Potamogale* et sa disparition chez *Micropotamogale,* s'accompagnent de modifications profondes et remarquables du sterno-cléido-mastoïdien. Dans ces deux genres, le cléido-mastoïdien n'existe plus, au moins sous son aspect habituel (1), et le cléido-occipital [1 b] ne persiste que chez *Potamogale* où il constitue, comme nous le verrons, la portion sus-claviculaire d'un muscle spécial, le brachio-céphalique. Par contre, on observe deux faisceaux sterno-céphaliques au lieu d'un : le sterno-occipital, superficiel, et le sterno-mastoïdien, profond, que nous désignerons respectivement par les symboles [a] et [b].

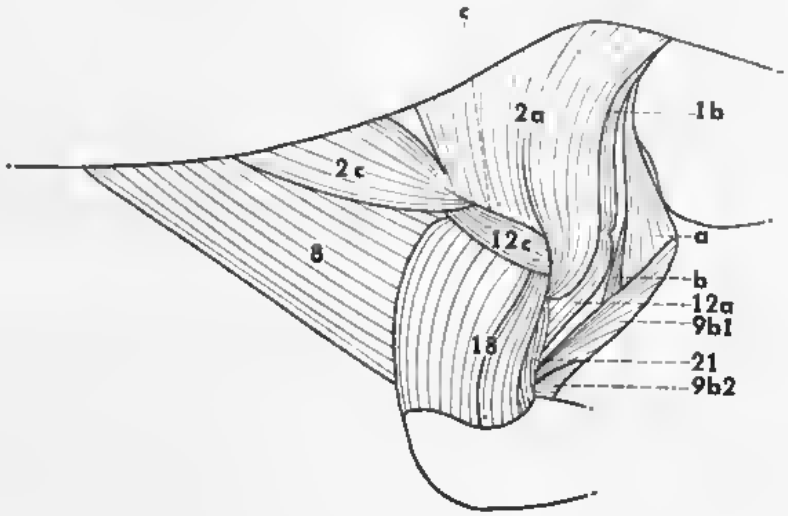


Fig. 17. — *Potamogale velox* (× 0,4) : musculature intrinsèque et extrinsèque de la ceinture scapulaire et du bras, côté droit, face externe. — a : sterno-occipital ; b : sterno-mastoïdien ; c : épine de l'omoplate.

Le sterno-occipital [a] est un faisceau plat et charnu qui va s'élargissant distalement. Naissant sur la moitié externe de la crête occipitale, il s'insére médio-ventralement sur une cloison fibreuse située en avant du sternum et ne s'attache à ce dernier que par ses fibres les plus postérieures. Dans les deux tiers inférieurs de son parcours, il recouvre largement le sterno-mastoïdien [b] mais est lui-même caché, à son extrémité ventrale, par les faisceaux les plus antérieurs du pectoral. Ceci rappelle ce qui a été vu chez *Crocidura.*

(1) Nous verrons plus loin les hypothèses que l'on peut former à ce propos.

Source : MNHN, Paris

Le sterno-mastoïdien [b] relie la région pélro-mastoïdienne au sternum et à la cloison fibreuse tendue en avanl de lui. Plus épais que le faisceau précédent sus-jacent, il est aussi plus large, en particulier au niveau de son insertion distale. En effet, alors que les fibres les plus poslérieures du sterno-occipilal n'alteignaient qu'à peine l'extrémité antérieure du sternum, celles du slerno-mastoïdien, elles, arrivent aisément jusqu'au bord postérieur du manubrium (composant le plus antérieur du slernum) et même le dépasse. En avanl du sterno-occipital, le débordemenl du sterno-masloïdien est moindre que vers l'arrière. Néanmoins, une bonne partie des fibres fixées, en avant du sternum, sur la cloison fibreuse où nous avons vu s'attacher le slerno-occipilal, demeurent non cachées par ce faisceau.

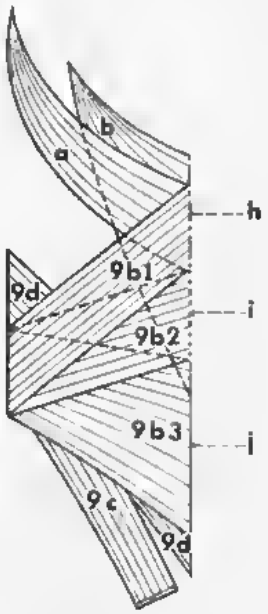


Fig. 18. — *Micropotamogale lamottei* (× 1,5) : représentation schématique des faisceaux du sterno-cléido-mastoïdien et du pectoral avec leurs insertions, côté droit. — h : ligament médio-ventral ; i : manubrium sternal ; j : sternum.

Chez *Potamogale*, la clavicule se trouve réduite à une baguette fibro-cartilagineuse qui perd tout contact avec l'acromion el le slernum. Si l'une de ses extrémités, l'interne, reste désormais flottante, l'autre, par contre, se fixe secondairement et au moyen de fibres tendineuses, sur la face interne du trocbin. Cetle clavicule vestigiale esl incorporée dans un brachio-céphalique rubané el charnu donl le cléido-occipital (1) conslitue la portion sus-claviculaire. L'extrémité craniale de ce faisceau s'altache sur l'extrémité inlerne de la crête occipitale.

La comparaison de ce faisceau brachio-céphalique à celui des autres mammifères aclaviculés étudiés jusqu'à ce jour — Cheval, Bœuf, Porc, Chien, Chat, Furet, Daman (2) — mel en évidence un lrait lout à fait singulier chez *Potamogale* : l'absence du chef mastoïdien de ce muscle. Si ce fait revêl à nos yeux une importance aussi considérable, c'esl que ce chef est généralement homologué au cléido-mastoïdien des Mammifères claviculés. Comme il n'existe pas chez *Potamogale* on peul se demander, à juste titre, ce qu'esl devenu, dans ce genre, le cléido-masloïdien.

Trois hypothèses peuvent être envisagées :

— le tendon proximal du cléido-mastoïdien a migré de façon à s'unir à celui du cléido-occipital, les deux faisceaux se trouvanl désormais lotalemenl confondus ;

— le cléido-mastoïdien a toul simplement disparu ;

(1) Signalons que chez *Potamogale*, Donson déerit sous ce nom, le peaucier du cou.
(2) Renseignement aimablement communiqué par F. K. Jouffroy.

Source - MNHN, Paris

— le cléido-mastoïdien s'insère distalement non plus sur la clavicule mais sur le sternum.

Cette dernière hypothèse, qui aurait l'avantage d'expliquer l'apparition du faisceau sterno-céphalique supplémentaire des Potamogalinés, ne peut être cependant préférée aux autres et cela pour deux raisons. La première est que cette hypothèse n'est pas indispensable pour expliquer la présence de deux faisceaux sterno-céphaliques, ceux-ci coexistant très bien avec un cléido-mastoïdien parfaitement individualisé chez le Chien par exemple. La seconde est qu'elle soulève quelques difficultés quant à l'homologation des faisceaux sterno-céphaliques. En effet, étant donné que chez les Mammifères claviculés, le cléido-mastoïdien se trouve toujours sous-jacent au sterno-mastoïdien, il paraît vraisemblable d'admettre, au moins *a priori*, qu'il en serait de même chez les Potamogalinés. Or, dans cette famille, le faisceau sterno-céphalique le plus superficiel est, nous l'avons dit, un sterno-occipital. Ce dernier proviendrait-il de la transformation du sterno-mastoïdien originel ? nous n'en savons rien. Visiblement, dans l'état actuel des connaissances, aucune des hypothèses formulées ne peut être préférée aux autres et seule une étude embryologique pourrait, peut-être, guider notre choix.

D'après les études de Guth, Heim de Balsac et Lamotte, *Potamogale* paraît, par bien des caractères (queue très aplatie, pattes palmées, etc...) plus adapté à la nage que *Micropotamogale*. Or, dans la région de l'épaule, l'architecture

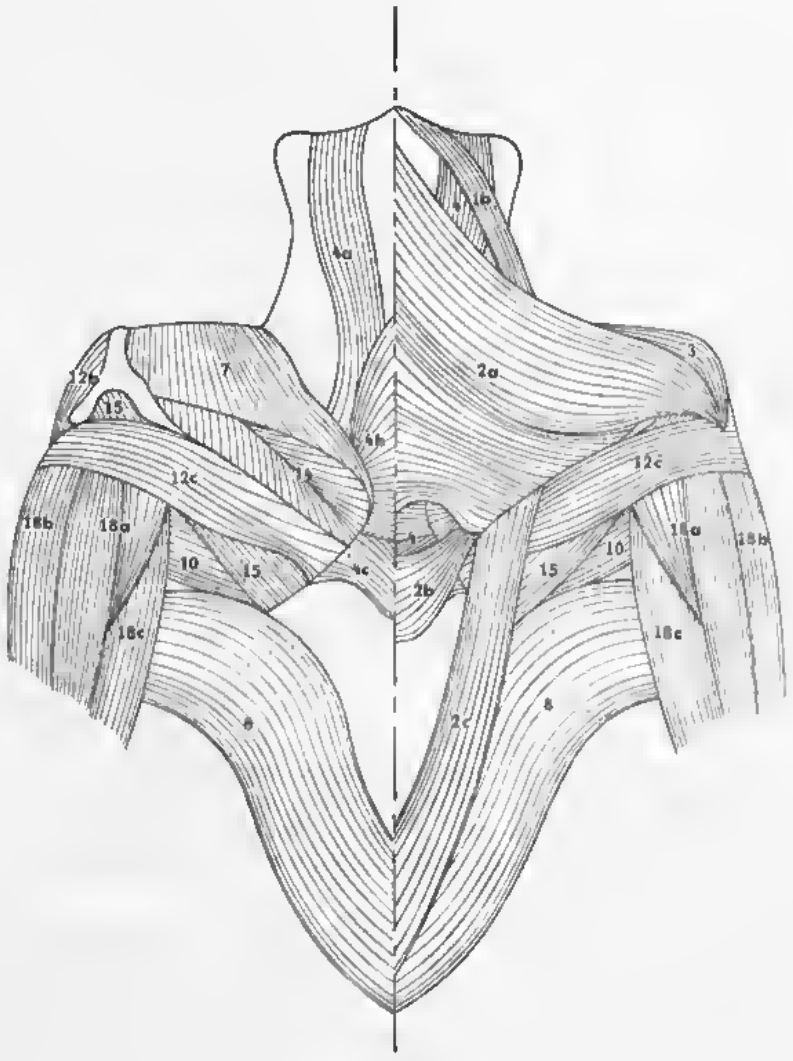


Fig. 19. — *Elephantulus rozeti* (× 3) : musculature intrinsèque et extrinsèque de la ceinture scapulaire et du bras, face dorsale (côté droit, couche superficielle ; côté gauche, couche profonde).

Source : MNHN, Paris

tant squelettique (clavicule chez *Potamogale*, disparue chez *Micropotamogale*) que musculaire (cléido-occipital chez le premier, disparu chez le second) révèle une disposition moins spécialisée chez *Potamogale* que chez *Micropotamogale*.

De ces observations divergentes, il ressort que ces deux genres ne représentent pas deux étapes d'une même lignée évolutive.

Macroscelididés (fig. 19 et 20). — Les trois faisceaux habituels sont bien nets. Sur la mastoïde, les tendons d'insertion du sterno-mastoïdien [1 a] et du cléido-mastoïdien [1 c] sont plus ou moins confondus. Distalement, le sterno-mastoïdien se fixe sur la caréne du manubrium, ici trés court, et la première sternèbre. A ce niveau, il entre en contact avec le pectoral superficiel et le couvre partiellement comme chez *Erinaceus*.

Chez *Elephantulus* (fig. 19), le cléido-occipital [1 b] naît par un court et

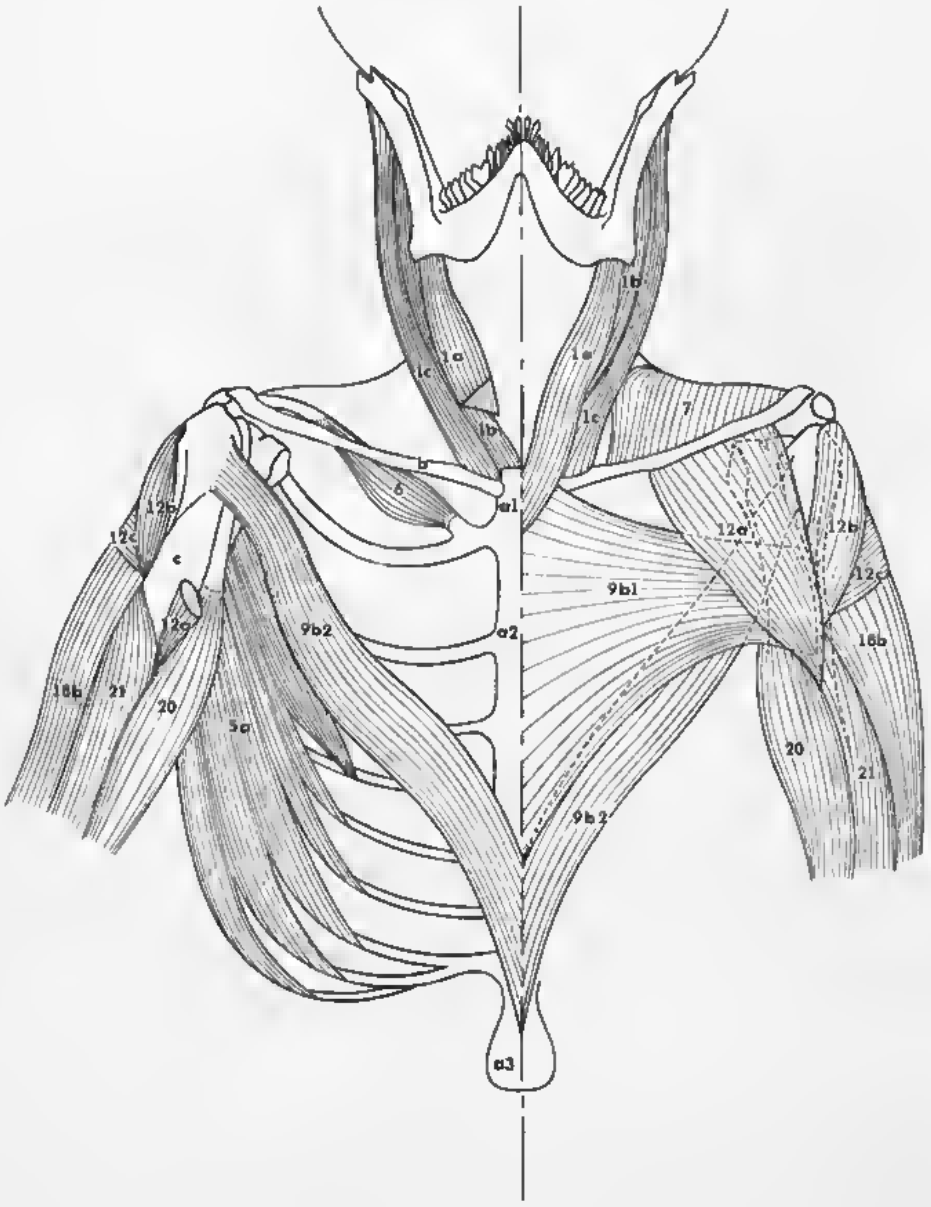


Fig. 20. — *Elephantulus rozeti* (× 3) : musculature intrinsèque et extrinsèque de la ceinture scapulaire et du bras, face ventrale (à droite, couche superficielle ; à gauche, couche profonde). — a : sternum (a1 : manubrium ; a2 : mésosternum ; a3 : xiphisternum) ; b : clavicule ; c : humérus.

Source : MNHN, Paris

ptat tendon, soit sur ta crête occipitate, prés de son extrémité médiane, soit à proximité et en arrière de celle-ci, sur ta ligne médio-dorsate du crâne.

Chez *Petrodromus* et *Macroscelides*, le cléido-occipilal est formé par un ruban charnu, détaché précocement du bord antérieur du trapèze [2], lequet étend son insertion, dans les deux genres, plus ou moins largement sur la crête occipitate.

Chez *Rhynchocyon* (fig. 21), on observe d'importantes modifications musculaires, partieltement en rapport, pensons-nous, avec certains changements squelettiques. En particutier, la clavicule se réduit légèrement et n'est plus retiée au sternum que par un tigamcnt assez long. Si lc cléido-mastoïdien [1 c] ne présente aucunc particularité, le sterno-mastoïdien, au contraire, devient très volumincux. Fusiforme et charnu, it retie la région pétro-mastoïdienne à la moitié supérieure du sternum. Comme cbez *Macroscelides* et *Petrodromus*, un ruban charnu destiné à la clavicule quitte te bord antéricur du trapèze (1). A ta différence de ces deux genres, cependant, it s'en détache plus tardivement, croise par en dessous t'acromio-trachélien [3] ators que c'est générate-

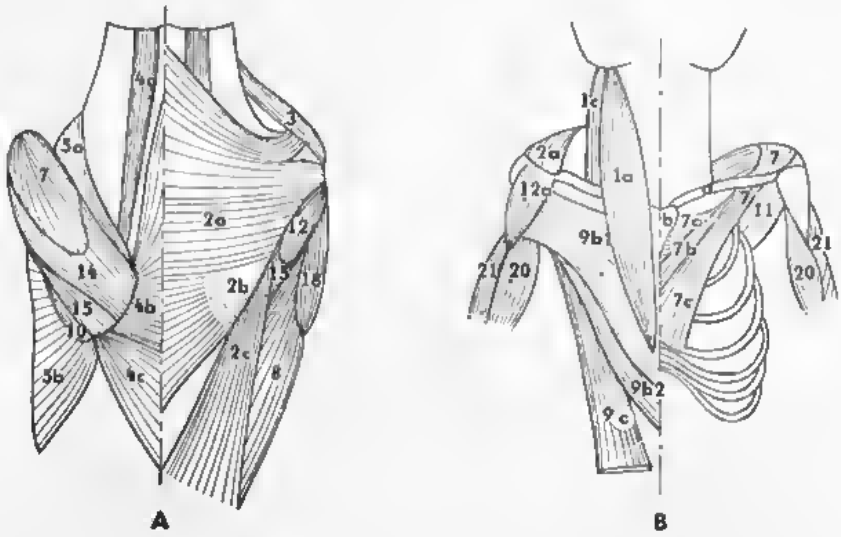


Fig. 21. — *Rhynchocyon sp.* (× 0,3) : A, musculalurc extrinsèque et intrinsèque dc l'épaule, face dorsalc (côté droll, couche superficielle ; côté gauche, couche profondc) ; B, musculalurc extrinsèque et intrinsèque de la ceinture scapulaire et du bras, face ventralc (côté gauchc, couche superficielle ; côté droit, couche profondc). — a : clavicule ; b : manubrium.

ment l'inverse qui se passe, et s'insère sur le tiers externe de ta clavicute, face au cléido-deltoïde. Cette disposition singulière pour un Insectivore, s'expliquc trés bien si t'on admet que le ruban charnu qui part du trapèze [2] n'est autre qu'une portion de ce muscle, recouverte distatement par l'acromio-tracbélien [3]. Cettc disposition a été retrouvée chez de nombreux Rongeurs et Primates. Ette aurait, d'après Howell, vateur d'arcbaïsme.

Dans cette hypotbèse, qu'est donc devenu le ctéido-occipital ? Encore une fois, it ne nous est pas possibte de répondre. Toutefois, il se pourrait qu'à l'image de nombreux Primates, avec lesquels *Rhynchocyon* montre beaucoup d'affinités, ce faisceau se soit uni au ctéido-mastoïdien.

En résumé, ces observations, jointes à cettes recueillies dans la littérature, nous permettent de constater les faits suivants :

— Chez tous les Insectivores, exceptés *Talpa* et les Potamogalinés parmi les *Lipotyphla*, *Rhynchocyon* et *Ptilocercus* parmi les *Menotyphla*, le sterno-cléido-mastoïdien possède trois cbefs : sterno-mastoïdien, cléido-mastoïdien et ctéido-occipital. Chez *Ptilocercus* (Le-Gros-Clark), à la différence d'*Erinaceus* et de *Tupaia*, mais comme chez la plupart des Primates cc muscte devient bipartite par union du cléido-occipital et du cléido-mastoïdien. Chez *Rhynchocyon*,

(1) L'insertion de ce muscle reste trèa en arrière de ta crête occipitale.

Source : MNHN, Paris

il y a disparition apparente du cléido-occipital, mais, à l'image de *Ptilocercus* (et des Primates), ce faisceau pourrait être confondu avec le cléido-mastoïdien.

— Les modifications les plus profondes du sterno-cléido-mastoïdien sont observées chez les Potamogalinés, probablement en relation avec l'adaptation à la nage : disparition du cléido-mastoïdien chez *Potamogale*, du cléido-mastoïdien et du cléido-occipital chez *Micropotamogale*, apparition d'un faisceau sterno-céphalique supplémentaire dans les deux genres.

— Au fouissage, qui n'entraine aucune modification chez *Chrysochloris*, correspond, chez *Talpa*, l'apparition d'un faisceau supplémentaire, sterno-occipital.

Trapèze

(*Trapezius* *) [2]

Erinaceus (C, fig. 1 ; fig. 15). — Plat et charnu, il se compose de deux faisceaux dits trapèzes antérieur [2 a] et postérieur [2 c]. Le premier, bien plus étendu que le second, naît sur toute la longueur du ligament cervical, tendu entre la crête occipitale et les apophyses neurales des premières dorsales. Son insertion distale, linéaire, couvre la crête de l'épine scapulaire et se prolonge jusqu'au bord antérieur de l'acromion.

Le trapèze postérieur, étroit et rubané, relie les épines neurales des quatre dernières vertèbres thoraciques, à la racine postérieure de l'épine scapulaire. Remarquons que si les insertions distales des deux faisceaux du trapèze sont très voisines, les insertions proximales, par contre, sont fort éloignées l'une de l'autre.

Crocidura. — L'insertion proximale du trapèze antérieur s'accroît. En effet, elle s'étend à la crête occipitale. L'insertion distale, réduite par contre, ne se fixe plus que sur l'extrémité ventrale du mélacromion.

Le trapèze postérieur relie les premières lombaires au tiers postérieur de la crête de l'épine.

Talpa (B, fig. 3 ; A, fig. 22). — Le trapèze antérieur se trouve réduit à quelques fibres charnues, éparses dans un ruban conjonctif étroit qui joint l'extrémité antérieure du ligament cervical au puissant ligament acromio-claviculaire. C'est Reed qui a montré que, chez les Talpidés, l'adaptation au fouissage était corrélative de la régression de ce faisceau.

Le trapèze postérieur, normalement développé, relie les premières vertèbres lombaires à la tubérosité que porte l'épine à son extrémité postérieure.

Chrysochloris (B, fig. 2 ; Pl. 1). — L'insertion du trapèze antérieur n'est plus restreinte au ligament cervical mais s'étend sur la quasi-totalité de la crête occipitale. Indivis dans son tiers proximal, il se bifurque ensuite en deux faisceaux, antérieur et postérieur. Le premier, le plus volumineux, se fixe sur l'extrémité ventrale de la face interne du mélacromion, l'autre, sur la tubérosité de l'épine.

La mauvaise conservation de certaines régions de la pièce ne nous a pas permis d'observer l'attache proximale de la portion postérieure du trapèze. Son insertion distale se situe sur la tubérosité de l'épine comme celle du chef postérieur du trapèze antérieur.

Potamogalinés (fig. 17). — Si, médio-dorsalement, le trapèze antérieur se présente comme chez *Erinaceus*, il n'en va pas de même pour le trapèze postérieur. En effet, celui-ci s'étend beaucoup plus largement vers l'arrière et, vers l'avant, rejoint presque le trapèze antérieur (la jonction serait d'ailleurs réalisée chez *Micropotamogale ruwenzorii* d'après Verheyen). Le trapèze antérieur, quant à lui, montre deux chefs distaux. Le plus antérieur, qui est également le plus remarquable par sa portion distale, se fixe sur l'humérus, à l'extrémité inférieure de la grande tubérosité, l'autre, sur les deux tiers antérieurs de la crête de l'épine scapulaire. Le tiers postérieur de cette épine reçoit le trapèze postérieur.

Source : MNHN, Paris

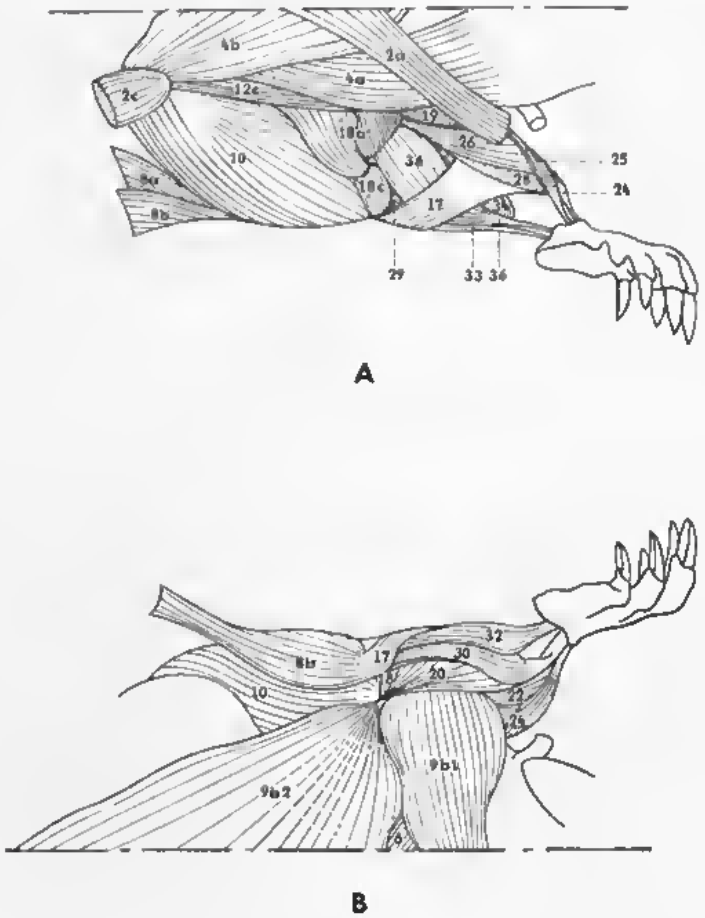


Fig. 22. — *Talpa europaea* (× 1,4) : musculature intrinsèque et extrinsèque du membre thoracique, côté droit. A, face dorsale ; B, face ventrale.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés (fig. 19), le trapèze devient tripartite. En effet, entre les faisceaux habituels, antérieur et postérieur, s'observe une lame charnue [2 b] qui, s'attachant médio-dorsalement sur le ligament cervical, au niveau des premières dorsales, s'insère distalement sur la racine postérieure de l'épine. Entièrement distinct des deux faisceaux voisins chez *Elephantulus* et *Macroscelides*, il se trouve relié au trapèze antérieur par une lame tendineuse dans sa moitié distale chez *Petrodromus*. Chez *Rhynchocyon* (A, fig. 21), ce faisceau intermédiaire du trapèze disparaît ou s'unit entièrement au trapèze antérieur. L'insertion proximale de ce dernier reste limitée au ligament cervical chez *Elephantulus* et *Rhynchocyon* ; chez *Macroscelides* et *Petrodromus*, au contraire, elle s'étend sur la crête occipitale. Distalement, le trapèze antérieur se bifurque. L'un des faisceaux s'insère sur l'extrémité inférieure du métacromion, l'autre, sur toute la crête de l'épine. Chez *Macroscelides*, *Petrodromus* et *Rhynchocyon*, un ruban étroit et charnu, destiné à la clavicule, quitte le bord antérieur du trapèze. Dans les deux premiers genres, il représente en fait un faisceau étranger à ce muscle, le cléido-occipital. Chez *Rhynchocyon*, par contre, il semble bien être, comme nous l'avons dit à propos du sterno-cléido-mastoïdien, une portion claviculaire du trapèze (voir sterno-cléido-mastoïdien).

Chez tous les Macroscelididés, le trapèze postérieur relie les premières lombaires au tiers postérieur de la crête de l'épine.

D'après Howell, le trapèze aurait été indivis chez les premiers Mammifères, son insertion scapulaire couvrant alors la quasi-totalité de la crête de l'épine. Primates et Tupaiidés conservent cette disposition. Chez tous les autres Insectivores, ce muscle devient bi- ou tri-partite comme chez les Rongeurs et les

Source : MNHN, Paris

Carnivores. Chez les Potamogalinés, cependant, la nappe du trapèze tend à redevenir indivise, ce qui paraît être ici en relation avec l'adaptation à la nage. L'insertion scapulaire couvre la quasi-totalité de l'épine chez les *Erinacoidea*, les *Tenrecoidea* et les Macroscelididés (comme chez les Tupaiidés et les Primates), le métacromion et le tubercule du trapéze postérieur, seulement, chez les *Soricoidea* et *Chrysochloris*.

Le trapèze postérieur est toujours bien développé. L'antérieur, lui, ne s'atrophie que chez les Talpidés. Chez les Potamogalinés, formes nageuses, il s'accroit, par contre, d'un chef huméral.

Si le faisceau claviculaire que nous avons observé chez *Rhynchocyon* représente, comme nous le supposons, une portion claviculaire du trapéze, nous nous trouvons ici en présence d'une disposition archaïque, inconnue jusqu'à présent chez les autres Insectivores, mais signalée chez quelques Rongeurs (Myomorphes et Sciuromorphes) et Primates (*Loris* et la plupart des Anthropoïdes).

B) MUSCLES D'ORIGINE MYOMERIQUE

Acromio-trachélien, rhomboïde, grand-dentelé et élévateur de l'omoplate, sous-clavier, costo-scapulaire.

Acromio-trachélien (1) [3]

Erinaceus (C, fig. 1 ; fig. 15). — Ce long muscle rubané et charnu naît, dans la région profonde du cou, sur l'apophyse transverse de l'atlas, débouche au niveau de l'épaule entre le trapèze et le sterno-cléido-mastoïdien et s'insére sur l'extrémité ventrale de la face externe du métacromion. Il y couvre l'extrémité antérieure du trapèze antérieur.

Crocidura. — Constitution semblable à celle observée chez *Erinaceus*.

Talpa. — Là, ce muscle a disparu. D'après Reen, ce fait, tout comme la dégénérescence du trapèze antérieur, serait en corrélation avec la perte de mobilité de l'épaule, conséquence du fouissage.

Chrysochloris (B, fig. 2). — Ce muscle est ici bien net et bifurqué dans sa moitié distale. Le faisceau le plus volumineux s'insère à la racine, l'autre, à l'extrémité ventrale du métacromion. D'aprés les observations de Dobson, Campbell et Parsons sur ce genre, le faisceau le plus volumineux pourrait s'insérer également sur la clavicule.

Potamogalinés. — Nous ne l'avons pas vu chez *Potamogale* et *Micropotamogale lamottei*, bien que Venheyen l'ait signalé chez *Micropotamogale ruwenzorii*. Dans cette espèce, il s'insérerait à l'extrémité antérieure de l'acromion.

Macroscelidinés. — Chez les Macroscelidinés (fig. 19), l'insertion scapulaire de l'acromion-trachélien prolonge celle du trapèze. Les deux faisceaux se soudent même bord à bord chez *Petrodromus*. Chez *Rhynchocyon* (A, fig. 21) il croise par-dessus le faisceau claviculaire du Trapéze (voir sterno-cléido-mastoïdien).

Ce muscle est présent chez la plupart des Insectivores. Dans cet Ordre, son extrémité distale couvre généralement la partie antéro-distale du trapèze. C'est ce que l'on observe chez *Ptilocerus* comme chez la plupart des Prosimiens. Chez *Tupaia*, par contre, et comme chez les Macroscelidinés, les deux faisceaux sont dans le prolongement l'un de l'autre.

(1) Ce muscle, étranger à l'anatomie humaine, a été nommé et décrit pour la première fois par Cuvier et Meckel. Il a reçu par la suite d'autres dénominations : *Levator scapulae* (Arnback-Christie-Linde) chez *Crocidura*. *Levator scapulae vel clavicolae* (Dobson) chez *Desmana*. *Atlanto-scapularis* (Campbell et Reed) chez les *Soricoidea*.

Source : MNHN, Paris

L'adaptation à la nage est corrélative de la disparition de ce muscle chez *Potamogale* et *Micropotamogale ruwenzorii*. Parmi les animaux fouisseurs *Talpa* en est privé mais non *Chrysochloris*. Bien développé, au contraire, dans ce dernier genre, il se dédouble distalement, fait unique, à notre connaissance, parmi les Insectivores.

Rhomboïde
(*Rhomboideus* [1]) [4]

Erinaceus (C, fig. 1 ; fig. 15). — Dans ce muscle plat et charnu on distingue trois portions, décrites d'avant en arrière sous les noms de rhomboïdes occipital [4 a], cervical [4 b] et dorsal [4 c] (1). Le premier prend insertion sur les deux tiers internes de la crête occipitale, le second, sur le ligament cervical et les épines neurales des cinq premières dorsales, le troisième, sur les épines neurales des cinquième et sixième dorsales. Le rhomboïde cervical, le plus volumineux, couvre une portion du rhomboïde dorsal, le plus petit des trois.

Distalement, le rhomboïde occipital se fixe sur la face externe de l'omoplate, entre la racine postérieure de l'épine et le bord vertébral. Les deux autres s'insèrent sur la face thoracique, le long du bord vertébral : le rhomboïde cervical, dans sa moitié inférieure, le rhomboïde dorsal, dans son tiers médian.

Crocidura. — Le rhomboïde est ici indivis. Naissant sur le ligament cervical et une partie de la crête occipitale, il se fixe distalement sur le tiers médian du bord vertébral de l'omoplate. Signalons toutefois que dans ce genre, Arnbäck-Christie-Linde a décrit un rhomboïde tripartite.

Talpa (B, fig. 3 ; fig. 22 et 23). — Rhomboïdes occipital et cervical s'insèrent tous deux le long du bord vertébral de la fosse sous-épineuse, le premier étant le plus antérieur. Deux portions composent le rhomboïde dorsal. L'une, tendineuse et postérieure, s'unit à celle qui lui est symétrique pour constituer un ligament dit inter-scapulaire qui relie les deux omoplates entre elles ; l'autre, normalement charnue, naît sur la première ou les deux premières vertèbres dorsales. Toutes deux s'insèrent sur une plage allongée, située le long du bord vertébral de la fosse sous-scapulaire et légèrement surélevée par rapport à celle-ci.

Chrysochloris (B, fig. 2 ; Pl. I). — L'insertion proximale permet de décrire les trois portions suivantes : occipitale, occipito-cervicale et dorsale. La première prend insertion sur les deux tiers latéraux de la crête occipitale, la seconde, sur le tiers médial de cette crête et sur le ligament cervical, la troisième, immédiatementt en arrière de la précédente, sur les apophyses épineuses des premières vertèbres dorsales. Distalement, ces trois faisceaux s'unissent partiellement et se fixent sur une vaste surface de l'omoplate. L'insertion du rhomboïde occipital entoure la fosse sus-épineuse depuis l'extrémité antérieure de l'épine jusqu'à la jonction des bords cranial et vertébral ; celle du rhomboïde dorsal longe le bord vertébral de la face thoracique ; celle du rhomboïde occipito-cervical emplit une vaste dépression triangulaire située à l'arrière des fosses sus- et sous-épineuse et limitée postérieurement par le bord vertébral.

Potamogalinés. — Le rhomboïde forme ici une nappe indivise et charnue naissant exclusivement du ligament cervical. L'insertion distale couvre, outre le bord vertébral de la fosse sous-épineuse, la moitié postérieure de la crête de l'épine.

Macroscelididés (fig. 19 ; A, fig. 21 ; fig. 26). — Les trois faisceaux du rhomboïde s'insèrent distalement sur la face thoracique de l'omoplate le long

(1) Dobson et Arnback-Christie-Linde rassemblent faisceaux occipital et cervical sous le nom commun de *rhomboïdeus anticus* dans lequel ils distinguent une portion occipitale et cervicale. Leur *rhomboideus posticus* désigne, dans notre nomenclature, le faisceau dorsal. Les auteurs actuels emploient fréquemment les termes *capitis*, *cervicis* et *posticus*.

Source : MNHN, Paris

du bord vertébral. D'avant en arrière, on rencontre successivement : portions occipitale, cervicale et dorsale. Les deux dernières s'unissent fréquemment avant de se fixer près de l'angle axillo-vertébral.

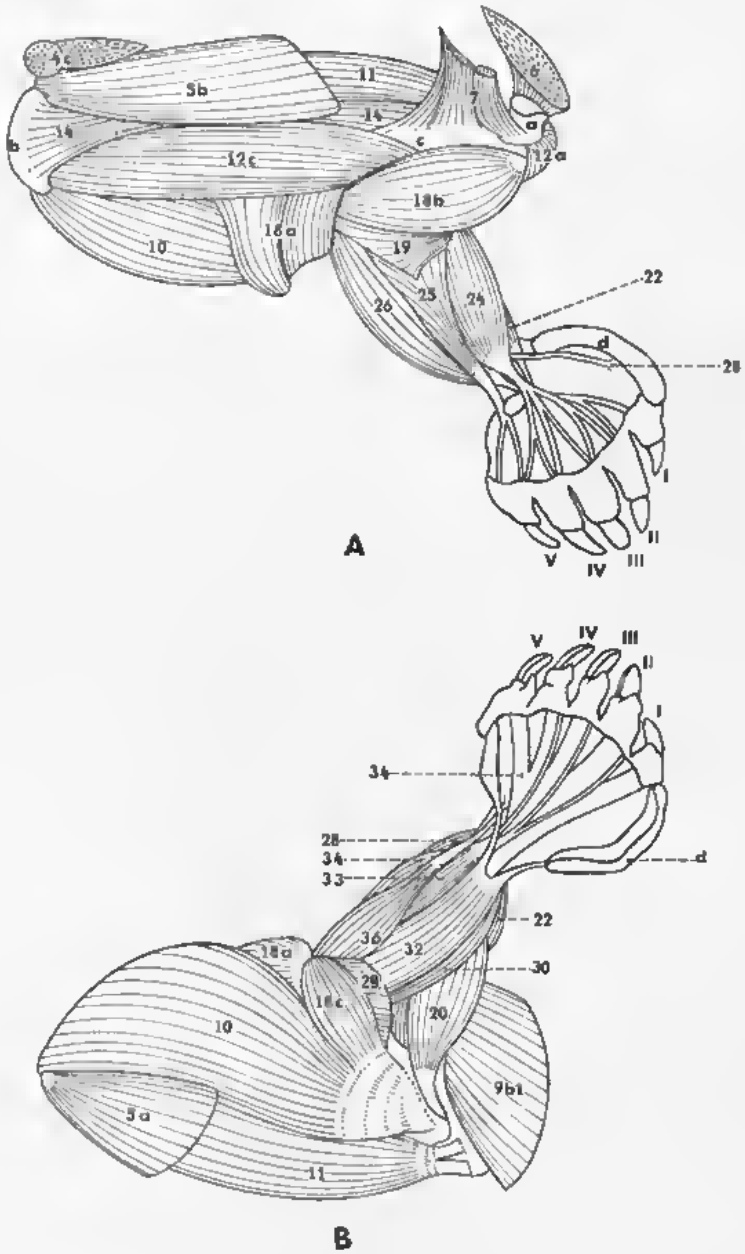


Fig. 23. — *Talpa europaea* (× 1,5) : musculature de l'épaule, du bras, de l'avant-bras et de la main (les muscles extrinsèques ont été sectionnés et, parmi eux, le trapèze a été enlevé). A, aspect du membre thoracique lorsque la main est vue par sa face dorsale ; B, aspect lorsque la main est vue par sa face palmaire. — a : clavicule ; b : face externe de l'omoplate, bord vertébral ; e : acromion ; d : os falciforme.

Chez la plupart des Insectivores, le rhomboïde présente trois portions, occipitale, cervicale et dorsale. Nous notons toutefois quelques exceptions chez les Tupaiidés où ce muscle devient bipartite, comme chez les Primates, par union des faisceaux cervical et dorsal. Chez les Potamogalinés, l'adaptation à la nage entraîne la disparition du rhomboïde occipital et l'union des deux autres.

L'adaptation au fouissage, quant à elle, se traduit de façon différente chez

Source : MNHN, Paris

les Talpidés et les Chrysochloridés. Chez les premiers, il y a essentiellement formation d'un ligament interscapulaire à partir d'une portion du rhomboïde dorsal, chez les seconds, extension de l'insertion distale du complexe rhomboïde, du bord vertébral, à l'écaille et même à l'épine.

Grand dentelé
(*Serratus anterior* [*]) [5 a]

et

Elévateur de l'omoplate
(*Levator scapulae* [*]) [5 b]

Sous ces deux dénominations, on désigne, en fait, les deux faisceaux d'un même muscle. Le grand dentelé (1) naît sur la face ventrale du thorax, l'élévateur de l'omoplate (2), sur les apophyses transverses d'un nombre variable de vertèbres cervicales. Tous deux s'insèrent distalement sur l'omoplate.

Erinaceus (D, fig. 1 ; fig. 15). — Le grand dentelé naît sur les neuf premières côtes, par autant de lanières ou digitations charnues. Celles-ci s'unissent puis s'insèrent sans former de tendon sur la face thoracique de l'omoplate, le long des deux tiers inférieurs du bord vertébral.

L'élévateur de l'omoplate constitue un large ruban charnu qui relie quelques vertèbres cervicales à la face thoracique de l'angle vertébro-cranial.

Les insertions distales de ces deux faisceaux sont situées entre celle du sous-scapulaire [11] (qui sera décrit plus loin) et celle du rhomboïde.

Crocidura. — Six lanières provenant des six premières côtes forment le grand dentelé. Celui-ci et l'élévateur de l'omoplate convergent et s'insèrent sur une plage triangulaire de la face thoracique située dans l'angle axillo-vertébral.

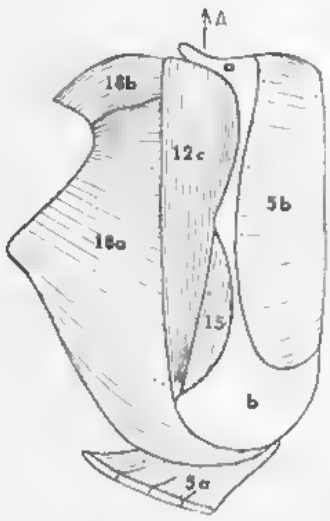


Fig. 24. — *Chrysochloris sp.* (× 2,5) : omoplate gauche vue par sa face externe (acromiotrachélien, trapèze et rhomboïde ne sont pas figurés). — a : métacromion ; b : fosse d'insertion du rhomboïde.

(1) Ce faisceau a reçu plusieurs autres dénominations : *Serratus anticus* par Arnback-Christie-Linde chez *Crocidura* ; *Serratus magnus* par Freeman chez *Talpa* ; *Serratus anterior thoracis* par Reed chez les *Soricoidea*.

(2) Ce faisceau a reçu lui aussi plusieurs autres dénominations : *Serratus anterior cervicis* par Reed chez les *Soricoidea* ; *Levator anguli scapulae* par Freeman chez *Talpa* et Arnback-Christie-Linde chez *Crocidura* ; *Levator « anguiae » scapulae* par Dobson chez *Desmana* et *Condylura*.

Source : MNHN, Paris

Talpa (B, fig. 3 ; fig. 23). — Le grand dentelé va s'insérer le long du bord postérieur de la fosse sous-scapulaire et l'élévateur de l'omoplate se fixe sur une surface losangique située à l'extrémité postérieure du bord cranial et parallèle au plan de l'épine.

Chrysochloris (B, fig. 2 ; Pl. I ; fig. 24). — Le grand dentelé provient des neuf premières côtes. Il se fixe sur la moitié inférieure du bord vertébral de la face thoracique.

Si l'origine de l'élévateur de l'omoplate ne présente aucun caractère notable par rapport à ce que nous connaissons, son insertion distale, à l'inverse, est remarquable. Elle enloure la fosse sous-épineuse depuis l'extrémité antérieure de l'acromion jusqu'à la limite des tiers moyen et postérieur du bord crânial et, de là, passe sur la face thoracique de l'omoplate dont elle longe les bords cranial et vertébral : le premier dans son tiers postérieur, le second dans sa moitié supérieure.

Potamogalinés (fig. 25). — On distingue deux portions dans le grand dentelé : la première, formée par les lanières les plus antérieures, s'insère sur la face thoracique, dans l'angle axillo-vertébral ; la seconde, groupant les lanières plus postérieures, prolonge l'insertion de la précédente sur le tiers inférieur du bord vertébral.

L'élévateur de l'omoplate s'insère distalement sur la face thoracique de l'omoplate, le long du bord vertébral. Dans le tiers inférieur de celui-ci, son insertion longe, par devant, celle du grand dentelé.

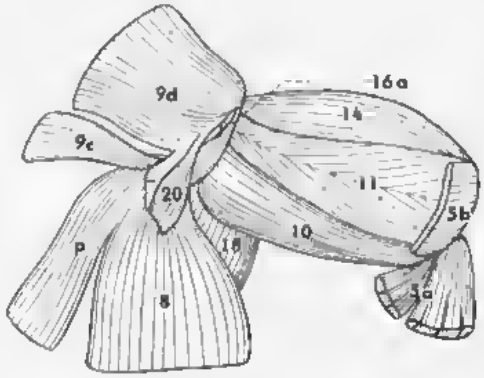


Fig. 25. — *Micropotamogale lamottei* (× 2) : musculature intrinsèque et extrinsèque de l'omoplate et du bras, côté droit, face interne. — p : peaucier (huméro-abdominal).

Macroscelidinés (fig. 20 et 26). — Chez les Macroscelidinés, le grand dentelé est formé par sept, huit ou neuf lanières qui s'insèrent toutes distalement

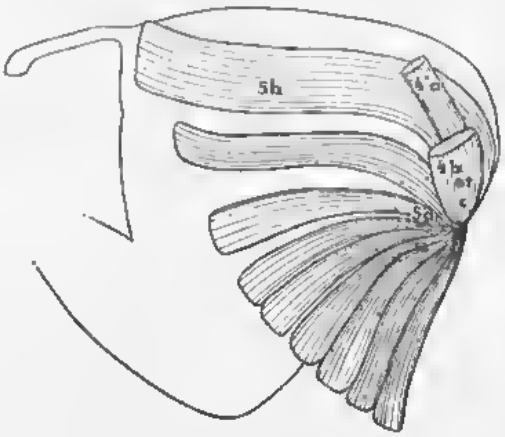


Fig. 26. — *Elephantulus rozeti* (× 2,7) : muscles extrinsèques de l'omoplate s'insérant sur la face thoracique de celle-ci.

Source : MNHN, Paris

sur la face thoracique de l'omoplate. La plus antérieure s'attache toujours le long de la moitié inférieure du bord vertébral, les autres convergent vers l'angle axillo-vertébral. Chez *Rhynchocyon*, les huit lanières du muscle convergent vers cet angle. L'insertion distale de l'élévateur de l'omoplate prolonge, vers le haut, celle du faisceau précédent : sur la moitié supérieure du bord vertébral chez les Macroscelidinés ; sur toute la longueur de celui-ci chez les Rhynchocyoninés.

L'hypothèse émise par HOWELL, selon laquelle grand dentelé et élévateur de l'omoplate appartiendraient à une même nappe musculaire, nous paraît justifiée par l'étude des Insectivores. En effet, dans la plupart des formes de cet Ordre, généralement considéré comme le plus proche de la souche mammalienne, grand dentelé et élévateur de l'omoplate constituent visiblement les deux chefs d'un même muscle.

Dans l'adaptation au fouissage, les modifications importantes de ce muscle n'intéressent pratiquement que l'élévateur de l'omoplate. Chez *Talpa*, l'insertion scapulaire de ce faisceau migre, du bord vertébral, sur l'extrémité postérieure du bord crânial. Chez *Chrysochloris*, cette insertion couvre toujours le bord vertébral de l'omoplate mais s'est étendue, en outre, à l'épine et à l'acromion.

Dans l'adaptation à la nage, au contraire, c'est le grand dentelé qui subit l'essentiel des transformations : il devient bipartite.

REMARQUE : It a été signalé chez *Blarina* (qui est un Soricidé, donc un *Lipotyphla*), parmi les *Lipotyphla* et chez les Tupaiidés, parmi les *Menotyphla*, un faisceau reliant l'atlas à l'extrémité postérieure de l'épine. Cet élément, que LE-GROS-CLARK considère comme un chef du rhomboïde de la tête, proviendrait, d'après HOWELL, de la nappe de l'élévateur de l'omoplate dont il se serait détaché précocement. Il disparaît chez la plupart des Insectivores (comme nous l'avons dit) mais se rencontre chez de nombreux Primates.

Sous-clavier
(*Subclavius* *) [6]

Erinaceus. — Ce muscle mince et fusiforme naît sur le premier cartilage costal. Sous-jacent au pectoral superficiel, il se dirige crânialement et latéralement, passe dorsalement à la clavicule et s'y attache dans le tiers externe du bord dorsal. Quelques fibres cependant ne s'arrêtent pas là et vont se fixer sur l'acromion. Cette insertion inhabituelle suggère qu'au sous-clavier pourrait être uni le costo-scapulaire, muscle qui apparaît sporadiquement chez les Insectivores et qui serait ici rudimentaire.

Crocidura. — Nous n'avons pas observé de fibres destinées à l'acromion.

Talpa (A, fig. 23). — Les transformations de la clavicule sont telles que le sous-clavier ne passe plus dorsalement à celle-ci.

Chrysochloris. — Ici, le sous-clavier naît sur l'apophyse transverse du présternum (manubrium), à proximité et en avant de la première côte. Distalement, la plupart de ses fibres se fixent sur le tiers externe de la clavicule ; les autres s'attachent, par l'intermédiaire du tendon distal du costo-scapulaire [7], sur la région antérieure de l'omoplate.

POTAMOGALINÉS. — Ce muscle a disparu.

MACROSCELIDOÏDÉS (fig. 20). — *Petrodromus* présente la même disposition qu'*Erinaceus*. Dans les autres genres, il n'y a pas de fibres destinées à la *scapula*.

Ce muscle semble être présent aussi bien chez les Insectivores que chez les Primates.

L'adaptation à la nage s'accompagne de sa disparition ; celle au fouissage, d'une augmentation de son volume, mais exclusivement chez les Talpidés.

Source : MNHN, Paris

Costo-scapulaire

(*Costoscapularis*, Howell, 1937) [7]

Erinaceus. — Nous attribuons à ce muscle les fibres qui partent du sous-clavier pour aller se fixer sur l'omoplate.

Crocidura. — Il a disparu.

Talpa (A, fig. 23). — Ce muscle est ici trés volumineux et nettement individualisé. Sous-jacent au sous-clavier, il naît sur la moitié antérieure de l'apophyse transverse du manubrium. Distalement, il se bifurque. Le faisceau le plus volumineux, également le plus ventral, s'insére sur la face dorsale de la clavicule ; l'autre, sur le puissant ligament acromio-claviculaire et l'acromion.

Chrysochloris. — C'est un petit faisceau charnu qui naît par un tendon plat sur la face ventrale, élargie, de la première côte. Il s'insére distalement, par un tendon également aplati, sur l'extrémité scapulaire de la clavicule, le bord supérieur de l'acromion, le col de l'omoplate et l'aponévrose superficielle du sous-épineux.

Potamogalinés. — Il a disparu.

Macroscelididés (fig. 19, 20, 21 et 27). — Dans cette famille, ce muscle présente un développement inaccoutumé ainsi que des particularités remarquables. Chez *Rhynchocyon*, que nous étudierons d'abord, trois feuillets charnus, antérieur [7 a], moyen [7 b] et postérieur [7 c] constituent la portion ventrale, trés étalée, de ce muscle. Celui-ci passe dorsalement à la clavicule, couvre l'extrémité antérieure du sus-épineux et, de là, forme un vaste tendon plat qui se fixe le long du bord supérieur de l'acromion et de l'épine, sur le bord postérieur de la fosse sus-épineuse et sur une partie du fascia du sous-scapulaire.

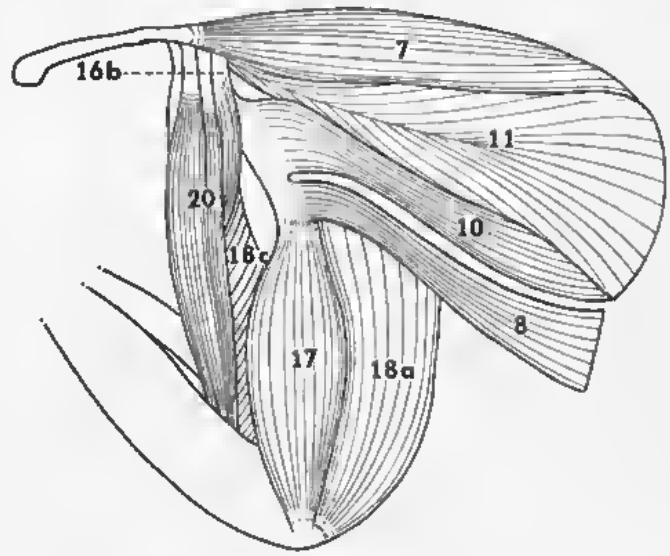


Fig. 27. — *Elephantulus rozeti* (× 3,2) : muscles intrinsèques de la ceinture scapulaire et du bras (face interne). Le grand dorsal, muscle extrinsèque du bras, a été conservé pour montrer ses rapports avec le dorso-épitrochléo-olécrânien.

Bien qu'au niveau de l'omoplate les trois feuillets soient plus ou moins confondus, on constate néanmoins que les fibres du faisceau le plus crânial se distribuent surtout à la région acromiale. Au niveau de la clavicule, le costo-scapulaire se trouve maintenu contre cet os par de nombreuses fibres ligamenteuses.

Source : MNHN, Paris

Chez les Macroscelidinés, ce muscle devient, en fait, un cléido-scapulaire, par disparition de sa portion sous-claviculaire ou ventrale. En effet, les fibres naissent désormais non plus du thorax mais de la clavicule, dans la moitié externe de son bord dorsal (1). En outre, son ventre s'étale plus largement à la surface du sus-épineux et coiffe même le bord supérieur du sous-scapulaire. Son tendon se fixe sur le bord supérieur de l'acromion, le fascia du sus-épineux, et cela selon une droite reliant les extrémités postérieures de l'acromion et du bord crânial, enfin sur le fascia de la région dorsale (crâniale) du sous-scapulaire. Nous observons donc, de *Rhynchocyon* aux Macroscelidinés, un remarquable transfert d'insertion du sternum à la clavicule, transfert déjà amorcé chez *Rhynchocyon* par la fixation au moyen de ligaments du costo-scapulaire sur la clavicule.

Signalons toutefois que chez *Petrodromus* pourrait persister un rudiment de la portion ventrale du costo-scapulaire. En effet, dans ce genre, quelques fibres quittent distalement le sous-clavier pour se rendre à l'acromion. Si l'hypothèse selon laquelle ces quelques fibres constitueraient un costo-scapulaire rudimentaire se trouvait confirmée, il faudrait admettre que *Petrodromus*, genre le plus primitif des Macroscelidinés, possède un costo-scapulaire complet mais constitué de deux portions, proximale et distale, tout à fait séparées et inégalement développées. *Petrodromus*, par ce trait, serait donc intermédiaire entre *Rhynchocyon* d'une part, *Elephantulus* et *Macroscelides de l'autre*.

Ce muscle serait, d'après Howell, une formation caractéristique des premiers Mammifères. Les Macroscelididés, formes où le membre antérieur tend à se réduire, montreraient donc, par la persistance de ce muscle, un caractère archaïque. Son maintien et même son grand développement chez les Talpidés et les Chrysochloridés s'expliquerait, selon Reed, par le rôle actif que ce muscle est amené à jouer dans le fouissage. Parmi les autres Insectivores vrais, il n'a jamais été signalé. Chez *Erinaceus*, nous le supposons vestigial et presque entièrement uni au sous-clavier. Il disparaît chez les Tupaiidés et les Primates mais Alezais signale des dispositions proches de celles des Macroscelididés chez deux Rongeurs, *Lepus* et *Cavia*.

MUSCLES RELIANT LE SQUELETTE AXIAL A L'HUMERUS

A) DIVISION DORSALE

Grand dorsal.

Grand dorsal
(*Latissimus dorsi* *) [8]

Erinaceus (D, fig. 4 ; fig. 15). — Ce muscle plat, charnu et grossièrement triangulaire, naît sur les apophyses épineuses des dernières dorsales et des premières lombaires. Distalement, il passe entre le bras et le thorax, s'unit avec le grand rond, puis s'insère avec lui par un fort tendon dans le tiers supérieur de la face interne de l'humérus. Au niveau de l'omoplate, un faisceau de fibres charnues quitte son bord ventral, constituant ce que l'on appelle le dorso-épitrochléo-olécrânien, muscle que nous étudierons plus loin en détail et dont nous ne reparlerons plus dans la suite de ce chapitre.

Crocidura. — Il étend son insertion proximale à toute la région lombaire et à la surface dorsale des dernières côtes. Distalement, il se fixe sur une crête qui reçoit également le grand rond. Mais, à la différence de ce que l'on observe chez *Erinaceus*, il ne présente aucun contact avec ce muscle.

Talpa (fig. 22). — Naissant médio-dorsalement sur les régions dorsale et lom-

(1) Carlsson avait décrit ce faisceau cléido-scapulaire comme une portion claviculaire du sus-épineux, ce qui est faux. En effet, le sus-épineux est innervé par le nerf du même nom alors que notre faisceau reçoit un rameau du sous-clavier comme le costo-scapulaire de *Rhynchocyon*.

Source : MNHN, Paris

baire, il est composé, à l'origine, de deux feuillets : antérieur [8 a] et postérieur [8 b]. Le second, le plus vaste, couvre progressivement, de l'arrière vers l'avant, le premier. Tous deux s'insèrent distalement sur le tendon superficiel et terminal du grand rond.

Chrysochloris (Pl. I et II). — L'existence de deux feuillets, superficiel et profond, constitue, pour ce muscle, le seul point commun entre ce genre et *Talpa*. En effet, le faisceau superficiel, qui naît sur la région dorsale, montre une insertion distale singulière, puisqu'elle est située sur l'épitrochlée. Le faisceau profond, quant à lui, relie la région dorso-postérieure du thorax au pectoral superficiel et, par l'intermédiaire de ce dernier, à l'humérus. Son appartenance au grand dorsal a été mise en évidence par CAMPBELL, qui en a étudié l'innervation. Les deux faisceaux du grand dorsal restent tout à fait distincts du grand rond. Seul le plus superficiel est figuré ici.

POTAMOGALINÉS (fig. 17 et 25). — Il ne forme qu'une seule et vaste nappe qui s'étrecit distalement avant de se bifurquer. La plus dorsale des languettes formées passe sous le biceps, disposition normale, unit parfiellement son tendon à celui du grand rond et s'insère avec lui au sommet de la face interne de l'humérus. L'autre faisceau croise par en-dessus le biceps, parcours inhabituel, s'unit par son bord ventral, à l'huméro-abdominal, muscle peaucier, et s'insère avec lui sur l'extrémité inférieure de la crête delto-pectorale.

MACROSCELIDIDÉS. — Les Macroscelidinés (fig. 19 et 27) présentent à peu près la même disposition qu'*Erinaceus*. On notera simplement que l'union entre grand dorsal et grand rond ne s'effectue qu'au niveau des tendons distaux. Chez *Rhynchocyon*, à la différence des Macroscelidinés, ces deux muscles restent toujours nettement distincts l'un de l'autre.

Il résulte de ces observations, tout comme des données fournies par la littérature, que les Insectivores se groupent en deux ensembles. L'un, caractérisé par l'indépendance du grand rond et du grand dorsal, comprend : Chrysochloridés, Soricidés, Solénodontidés, Rhynchocyoninés (il en est de même de la plupart des Primates) ; l'autre, qui montre, au contraire, une fusion partielle des deux muscles au niveau de leur extrémité distale, groupe Erinacéidés, Potamogalinés, Tenrecidés, Talpidés et Macroscelidinés (il en est de même chez la plupart des Rongeurs).

L'adaptation au fouissage s'accompagne, chez *Talpa* comme chez *Chrysochloris*, d'une duplication du grand dorsal en deux feuillets, superficiel et profond. Là, cependant, se bornent les analogies entre ces deux types. En effet, chez *Talpa*, comme chez *Erinaceus*, le grand dorsal s'unit distalement au grand rond et donne naissance à un dorso-épitrochléo-olécrânien. Chez *Chrysochloris*, il n'en est pas du tout ainsi et le feuillet superficiel se fixe sur l'épitrochlée, le profond, sur la crête pectorale, après s'être uni aux pectoraux. Aucun ne présente de contact avec le grand dorsal et ne donne naissance (à la différence de tous les autres Insectivores) à un dorso-épitrochléo-olécrânien, ce muscle étant probablement remplacé, fonctionnellement, par le feuillet superficiel du grand dorsal.

B) DIVISION VENTRALE

Pectoraux.

Complexe pectoral [9]

Il est formé de deux nappes, superficielle et profonde. Dans la première ou grand pectoral (*Pectoralis major* *), on distingue généralement trois faisceaux : claviculaire [9 a], sternal [9 b] et abdominal [9 c]. La nappe profonde, indivise, a reçu le nom de petit pectoral (*Pectoralis minor* * [9 d]).

Erinaceus (D, fig. 4 ; fig. 15). — Nous n'avons pas vu le faisceau claviculaire du grand pectoral bien qu'il ait été signalé dans ce genre par DOBSON. Cepen-

Source : MNHN, Paris

dant, les comparaisons que nous avons pu établir entre pectoral et deltoïde nous permettent de penser que cet auteur a décrit, en fait, sous le nom de pectoral claviculaire, le cléido-deltoïde.

Le faisceau sternal du grand pectoral naît sur toute la longueur du sternum. On peut le subdiviser en deux portions, antérieure [9 b1] et postérieure [9 b2], la première couvrant progressivement la seconde de l'intérieur vers l'extérieur. L'insertion distale se fait par un tendon court, plat et large : la portion antérieure se fixe sur les deux tiers inférieurs de la branche interne du V deltoïdien, la portion postérieure, sur toute la longueur de celle-ci ainsi que sur le versant interne de la grande tubérosité.

Il n'y a pas de faisceau abdominal du grand pectoral.

Le petit pectoral naît sur cinq à six cartilages costaux successifs (trois à huit ou neuf). Il échange quelques fibres avec la portion postérieure du faisceau sternal, qui lui est sus-jacente, puis se fixe sur le flanc externe de la coulisse bicipitale et, dans le prolongement de celle-ci, sur le versant interne du trochiter.

Crocidura (fig. 8). — Comme chez *Erinaceus*, le grand pectoral est réduit à sa portion sternale, également divisée en deux faisceaux, antérieur et postérieur. Le premier naît sur une cloison fibro-conjonctive située en avant du manubrium, l'autre, sur le manubrium et le sternum, jusqu'à la cinquième sternèbre. Toutes deux se fixent distalement sur la crête delto-pectorale.

Le petit pectoral ne prend pas insertion, comme chez *Erinaceus*, sur les cartilages costaux, mais sur le sternum, de la troisième sternèbre à l'extrémité postérieure de l'appendice xiphoïde. Il s'attache distalement sur la crête delto-pectorale.

Talpa (C, fig. 9 ; B, fig. 22 et 23). — Le faisceau claviculaire du grand pectoral est toujours absent et son faisceau sternal toujours bipartite. Le feuillet antérieur de ce faisceau sternal naît, comme chez *Crocidura*, en avant du manubrium, le feuillet postérieur, sur toute la longueur du manubrium et du sternum ainsi que sur la face ventrale de quelques cartilages costaux. Les deux feuillets se fixent distalement sur la crête delto-pectorale ; le feuillet antérieur, au-dessus de l'échancrure bicipitale, le feuillet postérieur, en dessous.

Le faisceau abdominal du grand pectoral est bien développé. Il naît sur le fascia superficiel des muscles droit de l'abdomen et oblique externe, et s'unit distalement avec la portion postérieure du faisceau sternal.

Le petit pectoral joint le tiers postérieur du manubrium à l'extrémité supérieure de la petite tubérosité.

Chrysochloris (C, fig. 7). — La portion antérieure du faisceau sternal naît sur la carène du manubrium et la face ventrale du deuxième cartilage costal ; sa portion postérieure, sur toute la longueur du sternum et les deuxième et troisième cartilages costaux. Le petit pectoral s'attache médio-ventralement sur le processus transverse du manubrium et l'extrémité sternale de la première côte. Faisceau sternal et pectoral profond se fixent, distalement, sur la branche interne du V deltoïdien. La portion postérieure du faisceau sternal s'attache, en outre, sur la petite tubérosité.

Deux faisceaux supplémentaires, claviculaire et dorsal, avaient été décrits dans ce genre par Dobson et Parsons. Campbell en a étudié l'innervation et a montré que le premier devait être rattaché au deltoïde (cléido-deltoïde), le second, au grand dorsal (feuillet profond de celui-ci).

Potamogalinés (fig. 17, 18 et 25). — La portion sternale du grand pectoral se compose de trois rubans larges et charnus qui convergent distalement vers la moitié inférieure du V deltoïdien. L'insertion médio-ventrale du plus antérieur [9 b1] se trouve en avant du manubrium ; celle du faisceau moyen [9 b2] couvre toute la longueur du manubrium, celle du faisceau postérieur [9 b3], les cinq ou six premières sternèbres.

Le pectoral abdominal [9 c], bien visible, se fixe distalement à l'extrémité inférieure de la crête que forme vers le bas le V deltoïdien.

Le petit pectoral [9 d], relie la moitié inférieure du sternum à la crête déjà citée ainsi qu'au versant externe de la petite tubérosité.

Source : MNHN, Paris

Macroscelididés (D, fig. 5 ; fig. 20 ; B, fig. 21). — Le faisceau sternal du grand pectoral est bipartite. Sa portion antérieure naît sur le manubrium (ici très court) et les quatre ou cinq premières sternèbres. Elle se fixe, distalement, sur la moitié inférieure de la crete delto-pectorale chez les Macroscelidinés, sur toute la longueur de celle-ci chez *Rhynchocyon*. La portion postérieure de ce faisceau sternal prend naissance sur les sternèbres suivantes et se fixe, distalement, sur le tiers supérieur de la crête delto-pectorale chez les Macroscelidines, sur le versant interne de la grande tubérosité chez *Rhynchocyon*.

Petrodromus et *Rhynchocyon* sont les seuls à posséder un pectoral abdominal, lequel vient se fixer au sommet de la crête delto-pectorale.

Il n'y a pas de pectoral profond.

Ces quelques observations, jointes à celles de Campbell, Reed et Sharma, montrent qu'en dépit des affirmations de Dobson, il n'y a pas de faisceau claviculaire du grand pectoral chez les *Lipotyphla* et les Macroscelididés étudiés jusqu'à ce jour. Ils se distinguent ainsi nettement des Prosimiens où ce chef claviculaire existe. Les Tupaiidés se partagent à ce point de vue en deux groupes : *Tupaia*, d'après Jouffroy, et *Ptilocerus*, d'après Le Gros-Clark, montrent la disposition des Prosimiens ; *Dendroyale*, d'après Davies, celle des Insectivores.

Le faisceau sternal du grand pectoral est subdivisé chez les *Lipotyphla* et les Macroscelididés, alors qu'il apparaît indivis chez les Tupaiidés comme chez les Prosimiens.

Les Macroscelididés, par l'absence (non différenciation ? disparition ?) de leur petit pectoral, se distinguent des autres Insectivores (ainsi que des Primates et des Rongeurs).

L'adaptation à la nage s'accompagne d'une augmentation générale de volume et de la tripartition du chef sternal.

L'adaptation au fouissage a pour seul effet une augmentation de volume.

MUSCLES DE L'EPAULE

A) DIVISION DORSALE

Grand rond, sous-scapulaire, deltoïde, petit rond.

Grand rond

(*Teres major* *) [10]

Erinaceus (C, fig. 1 ; D, fig. 4 ; fig. 15). — Ce muscle volumineux naît sur la face externe de l'omoplate, dans l'angle axillo-vertébral. Il en longe le bord axillaire, puis s'unit avec le chef huméral du grand dorsal avant de disparaître sous le triceps. Distalement, il se fixe dans le tiers supérieur de la face interne de l'humérus par un tendon plat et puissant.

Crocidura (fig. 8). — Entièrement distinct du grand dorsal, il se fixe, distalement, sur un volumineux tubercule dit, pour cette raison, du grand rond.

Talpa (B, fig. 3 ; C et D, fig. 9 ; fig. 22 et 23). — Il constitue, de loin, le muscle le plus volumineux du corps de l'animal et s'unit, comme chez *Erinaceus*, au grand dorsal. Son insertion scapulaire, très vaste, couvre la fosse du grand rond, le bord axillaire, ainsi qu'une partie de la face interne du col. Il s'attache distalement, par un puissant tendon, sur la face postérieure de cette crête du grand rond déjà signalée.

Chrysochloris (C, fig. 7 ; Pl. II). — Dans ce genre, à l'inverse de *Talpa*, le grand rond s'atrophie. Reliant l'extrémité postérieure du bord axillaire de l'omoplate au tiers inférieur de la face interne de l'humérus, il n'échange aucune fibre avec le grand dorsal. Dobson l'a décrit, à tort, comme une portion du long chef du triceps. Peut-être doit-on attribuer cette méprise au fait que ces deux muscles sont juxtaposés sur une partie de leur parcours ?

Source : MNHN, Paris

Potamogalinés (fig. 25 et 28). — Très volumineux, il naît sur les deux tiers postérieurs du bord axillaire ainsi que sur le fascia superficiel des portions voisines des muscles sous-épineux et sous-scapulaire. Distalement, son tendon se fixe au milieu de la face interne de l'humérus en échangeant quelques fibres avec celui du grand dorsal.

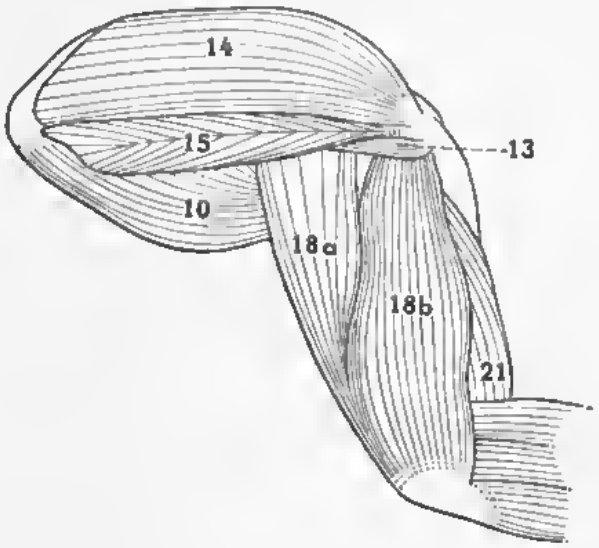


Fig. 28. — *Micropotamogale lamottei* (× 1,8) : muscles intrinsèques de l'épaule et du bras, côté droit, face externe (le deltoïde a été enlevé pour découvrir le petit rond).

Macroscelididés (D, fig. 5 ; fig. 19 et 27 ; A, fig. 21). — Son insertion scapulaire couvre une plage étroite et allongée, située dans le tiers postérieur du bord axillaire, et perpendiculaire au plan de l'écaille. Distalement, il s'unit au grand dorsal chez les Macruscelidinés, en reste distinct chez *Rhynchocyon*.

Un des caractères les plus intéressants de ce muscle est son union éventuelle avec le grand dorsal (voir ce muscle).

L'adaptation au fouissage s'accompagne de l'hypertrophie de ce muscle chez *Talpa* (et les autres Talpidés), de son atrophie, au contraire, chez les Chrysochloridés.

Sous-scapulaire
(*Subscapularis* *) [11]

Erinaceus (D, fig. 1 et 4 ; fig. 29). — L'insertion proximale de ce muscle volumineux couvre la quasi-totalité de la fosse sous-scapulaire. Distalement, il se fixe par un fort tendon, au sommet de la petite tubérosité.

Chez *Crocidura* et les Macroscelididés (D, fig. 5 ; B, fig. 21 ; fig. 27), ce muscle présente les mêmes traits que chez *Erinaceus*. Chez *Chrysochloris* (C et D, fig. 7 ; Pl. II), *Talpa* (D, fig. 9 ; fig. 23) et les Potamogalinés (fig. 25), son insertion scapulaire s'étend sur des cloisons intermusculaires qui le séparent du sous-épineux, du grand rond et du sus-épineux. Chez *Talpa*, ce muscle présente une ébauche de biparlition, trait assez fréquent chez les *Soricoidea* (*Sorex*, *Neurotrichus*, *Myogale*, *Condylura*).

Deltoïde
(*Deltoideus* *) [12]

Erinaceus (C, fig. 1 ; D, fig. 4 ; fig. 15). — Trois portions charnues composent ce muscle : claviculaire [12 a], acromiale [12 b] et spinale [12 c]. La première naît sur le tiers externe du bord ventral de la clavicule ; la seconde,

Source : MNHN, Paris

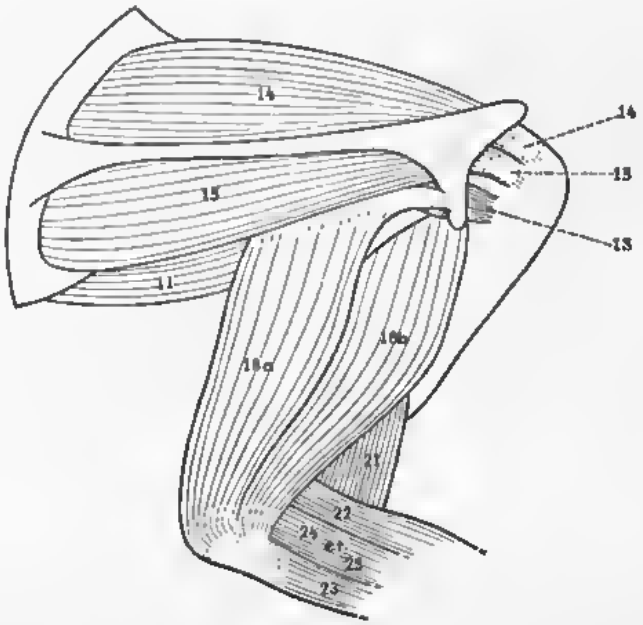


Fig. 20. — *Erinaceus europaeus* (× 1,7) : musculature intrinsèque de l'épaule et du bras, côté droit, face externe (deltoïde et grand rond ont été enlevés).

sur le bord antérieur de l'acromion ; la troisième, sur la crête de l'épine scapulaire. Toutes trois convergent distalement et se fixent sur et entre les branches du V deltoïdien. L'insertion du cléido-delloïde est la plus distale, celle du spino-delloïde la plus externe.

Crocidura (fig. 8). — Cléido- et acromio-deltoïde se fixent distalement sur la crête delto-pectorale de l'humérus, alors que le spino-deltoïde va s'insérer sur la crête deltoïdienne de cet os.

Talpa (B, fig. 3 ; C et D, fig. 9 ; A, fig. 22 et 23). — L'insertion proximale de l'acromio-deltoïde a migré sur la clavicule, son ventre se trouvant partiellement recouvert par celui du cléido-deltoïde. Reen a montré, chez les Talpidés, les étapes de cette migration.

Le spino-deltoïde se fixe distalement sur le processus deltoïdien (équivalent de la crête deltoïdienne de *Crocidura*) ; les deux autres s'attachent, comme chez *Crocidura*, sur la crête delto-pectorale, ici hypertrophiée.

Chrysochloris (B, fig. 2 ; C, fig. 7 ; Pl. I et II ; fig. 24). — L'acromio-delloïde étend son insertion proximale à l'extrémité externe de la clavicule : Campbell suppose qu'il s'est uni à une portion détachée du cléido-deltoïde. Spino-acromio- et cléido-deltoïde s'insèrent distalement sur la branche externe du V delloïdien.

Potamogalinés (fig. 17). — Le cléido-deltoïde n'existe que chez *Potamogale* où il forme la portion sous-claviculaire d'un muscle spécial que nous avons décrit, le brachio-céphalique. Son insertion humérale, éloignée de celle du spino-delloïde, se situe dans la moitié inférieure de l'humérus. Nous n'avons pas vu d'acromio-deltoïde et Verheyen non plus, bien qu'il ait été décrit chez *Potamogale* par Shrivastava.

Macroscelinidés (D, fig. 5 ; fig. 19, 20 et 21). — Le spino-deltoïde étend son insertion scapulaire au bord postérieur de la fosse sous-épineuse ainsi qu'à l'aponévrose superficielle du sous-épineux.

Ces observations, jointes à celles de Campbell et de Shrivastava, montrent que, contrairement à ce que croyait Dobson, le cléido-deltoïde est toujours présent chez les Insectivores, exception faite de *Micropotamogale* où clavicule et brachio-céphalique disparaissent.

Source : MNHN, Paris

L'adaptation à la nage, chez les Potamogalinés, s'accompagne d'importantes transformations de ce muscle : alors que l'acromio-deltoïde disparaît dans les deux genres, le ctéido-deltoïde ne persiste que chez *Potamogale* où il est incorporé dans un brachio-céphalique, muscle remarquable dont nous avons déjà eu l'occasion de parler.

L'adaptation au fouissage se traduit de façon différente chez *Talpa* et *Chrysochloris*. Dans le premier genre, c'est l'insertion proximale qui subit quelques modifications, avec la migration de l'acromio-deltoïde sur la clavicule. Dans le second, c'est l'insertion distale qui devient tout à fait remarquable avec son extension jusqu'à l'épitrochlée.

D'après Howell, l'insertion proximale du delloïde, originellement limitée à la clavicule, se serait progressivement étendue à l'acromion et à l'épine scapulaire. S'il en était ainsi, les Talpidés nous offriraient, comme le remarque Reed, un exemple intéressant d'évolution réversible avec le retour du chef acromial, portion du deltoïde extra-claviculaire, sur la clavicule.

Petit rond

(*Teres minor* * [13]

Erinaceus (C, fig. 1 ; B, fig. 4 ; fig. 29). — Ce petit muscle fusiforme naît sur la face externe du col de l'omoplate, près du bord axillaire et se fixe distalement sur la face latérale de la grande tubérosité, sous la fossette d'insertion du sous-épineux [15].

Crocidura. — Sur le côté droit de l'animal, le petit rond se différenciait nettement du sous-épineux ; sur le côté gauche, il avait apparemment disparu. Nous disons bien apparemment, car la pénétration d'un rameau du nerf axillaire dans la masse du sous-épineux (innervé de façon toute différente), permettait d'y déceler la présence du petit rond.

Talpa, Chrysochloris. — Il n'existe pas.

Potamogalinés (fig. 28). — Chez *Potamogale*, il est assez volumineux mais largement couvert par le sous-épineux. Chez *Micropotamogale lamottei*, il est presque entièrement confondu avec ce muscle. Cependant, son innervation nous permet une nouvelle fois, de ne pas douter de sa présence. Chez *Micropotamogale ruwenzorii*, il n'a pas été signalé.

Macroscelididés (D, fig. 5). — Il est nettement individualisé. Plus tendineux cependant que chez *Erinaceus*, il naît, en partie, sur des formations ligamenteuses reliant l'extrémité ventrale du métacromion au bord axillaire du col de l'omoplate.

Dans les ouvrages concernant les *Soricoidea*, le terme de petit rond figure sporadiquement. Malheureusement, il désigne toujours des formations étrangères à ce muscle : une portion du sous-scapulaire chez *Myogale* (Dobson), le spino-deltoïde chez *Blarina* et les Talpidés (Campbell, Edwards). La confusion avec le spino-delloïde est la plus fréquemment rencontrée, car l'innervation des deux faisceaux est la même (nerf axillaire). Cependant, leur zone d'insertion scapulaire permet de les reconnaître aisément, l'un, le petit rond, naissant sur l'écaille, l'autre sur le faîte de l'épine.

Parmi les Insectivores autres que les *Soricoidea*, ce muscle n'a été réellement décrit, à notre connaissance, que chez *Erinaceus* et *Solenodon* par Dobson et chez les Macroscelididés, excepté *Petrodromus* (où il est pourtant bien net), par Carlsson. Les quelques dissections que nous avons pu faire montrent qu'il est bien moins rare dans cet Ordre qu'on ne le pensait autrefois. Le fait est que ce muscle, souvent difficile à mettre en évidence, a pu, dans de nombreux cas où on ne le cherchait pas précisément, passer inaperçu. Nombre d'auteurs pensent que le petit rond, muscle qui n'apparaît que chez les Mammifères, n'est pas encore différencié chez tous les Insectivores, animaux jugés proches de la

Source : MNHN, Paris

souche mammalienne. Notre opinion est toute différente, car le fait que ce muscle soit toujours très petit — donc sans grande importance fonctionnelle — et souvent noyé dans la masse du sous-épineux — faisceau dont l'innervation diffère de la sienne — traduit, selon nous, une dégénérescence et non un début de différenciation. Rappelons que le fouissage s'accompagne toujours de sa disparition.

B) DIVISION VENTRALE

Sus-épineux, sous-épineux, coraco-brachial.

Sus-épineux

(*Supraspinatus* *) [14]

Erinaceus (C, fig. 1 ; B et D, fig. 4 ; fig. 29). — L'insertion proximale de ce muscle volumineux couvre la quasi-totalité de la fosse sus-épineuse. Distalement, il passe sous l'acromion et le ligament acromio-claviculaire, puis s'insère, par un fort tendon, au sommet de la grande tubérosité.

Crocidura. Macroscelididés (B et D, fig. 5 ; fig. 19 ; A, fig. 21). — Il présente les mêmes caractères que chez *Erinaceus*.

Talpa (B, fig. 3 ; C, fig. 9 ; A, fig. 23), *Chrysochloris* (B, fig. 2 ; C, fig. 7). — Il s'insère distalement sur le col de l'humérus, entre le point le plus élevé de la grande tubérosité et la tête articulaire.

Potamogalinés (fig. 25 et 28). — Ce muscle est ici très volumineux. Son insertion proximale couvre, outre la fosse sus-épineuse, une vaste cloison musculaire qui le sépare du sous-scapulaire.

Sous-épineux

(*Infraspinatus* *) [15]

Erinaceus (C, fig. 1 ; B, fig. 4 ; fig. 15 et 29). — L'insertion proximale de ce muscle volumineux couvre la quasi-totalité de la fosse sous-épineuse. L'emplacement de son insertion distale, située sur l'humérus, se signale par une dépression située à mi-hauteur de la face externe du trochiter.

Crocidura. — Il est assez réduit.

Talpa. — Il a disparu.

Chrysochloris (B, fig. 2 ; C, fig. 7 ; fig. 24). — Ce muscle se réduit à peine par rapport au sus-épineux.

Potamogalinés (fig. 28). — Il s'amenuise considérablement.

Macroscelididés (D, fig. 5 ; fig. 19 ; A, fig. 21). — Il est volumineux comme chez *Erinaceus*.

L'adaptation au fouissage, qui a pour effet une légère réduction de ce muscle chez *Chrysochloris*, s'accompagne de son atrophie chez la plupart des Talpidés et même de sa disparition dans les formes les plus spécialisées : *Mogera* et *Talpa*.

L'adaptation à la nage, chez les Potamogalinés, entraîne une réduction importante du volume de ce muscle.

Source : MNHN, Paris

Coraco-brachial

(*Coraco-brachialis* *) [16]

Ce terme désigne, en réalité, deux muscles distincts : le court coraco-brachial ou capsulaire de l'épaule [16 a] et le coraco-brachial proprement dit [16 b]. Nous les examinerons successivement.

Capsulaire de l'épaule.

Erinaceus (D, fig. 1 et 4). — Court et conique, il nait sur l'extrémité antérieure de l'apophyse coracoïde et se fixe distalement sur la face interne de l'humérus, au-dessus de l'insertion du grand rond.

Bien développé chez les Potamogalinés (fig. 25), il disparaît chez *Crocidura, Talpa, Chrysochloris* et les Macroscelididés. Ce muscle n'est cependant pas rare chez les Insectivores. On le rencontre, outre les formes signalées ci-dessus, chez les Tenrecidés, les Solénodontidés et les Tupaiidés.

Coraco-brachial proprement dit.

Erinaceus (D, fig. 1 et 4). — Long et conique, il nait à proximité du précédent sur l'extrémité antérieure de l'apophyse coracoïde et se fixe distalement sur la face interne de l'humérus, à la jonction des tiers inférieur et médian de la diaphyse.

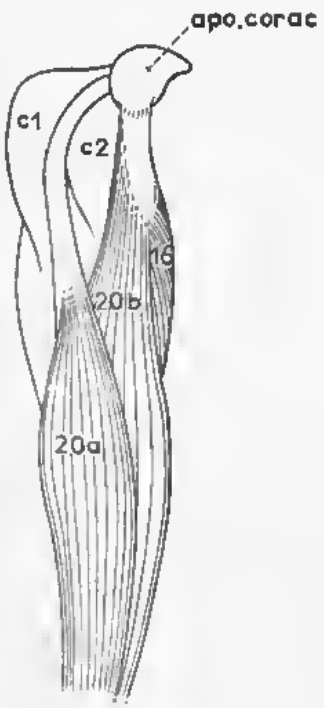


Fig. 30. — *Elephantulus rozeti* (× 4) : rapports du biceps et du coraco-brachial, côté droit, face interne. — c1 : grande tubérosité ; c2 : petite tubérosité.

Il disparaît chez *Crocidura, Talpa, Chrysochloris* et les Potamogalinés. On le trouve, au contraire, chez les Macroscelididés (D, fig. 5 ; fig. 27 et 30). Dans cette famille, son tendon proximal s'unit avec celui du faisceau coracoïdien du biceps. Distalement, l'insertion se fait au milieu de la face interne de la diaphyse chez les Macroscelidinés, sur le flanc postérieur de la crête sus-épitrochléenne chez *Rhynchocyon*.

Le coraco-brachial *s. s.* se rencontre, outre *Erinaceus* et les Macroscelididés, chez les Tenrecidés, les Solenodontidés et les Tupaiidés. Il est présent chez de nombreux Primates.

Source : MNHN, Paris

Capsulaire de l'épaule et coraco-brachial *s. s.* s'observent simultanément chez les Insectivores suivants : *Erinaceus*, Solénodontidés, Tenrécidés et Tupaiidés. Aucun d'eux n'a jamais été trouvé chez les *Soricoidea* et les *Chrysochloroidea*.

MUSCLES BRACHIAUX MOTEURS DU COUDE

A) DIVISION DORSALE

Dorso-épitrochléo-olécrânien, triceps, épicondylo-cubital.

Dorso-épitrochléo-olécrânien [17] (1)

Erinaceus (fig. 15) : ce muscle rubané est constitué par un faisceau de fibres charnues, délachées du bord ventral du grand dorsal peu avant l'union de celui-ci avec le grand rond. Médial par rapport au vaste interne, il s'unit distalement au long chef du triceps et s'insère avec lui au sommet de la face interne de l'olécrâne.

Chez les Insectivores, les modifications de ce muscle intéressent surtout son extrémité proximale.

Crocidura. — A la différence de ce que l'on observe chez *Erinaceus*, il se dégage du grand dorsal par un tendon.

Talpa (fig. 22). — Dans ce genre, où le grand dorsal présente deux feuillets superposés, seul le plus superficiel donne naissance au dorso-épitrochléo-olécrânien. Ce dernier, rubané et charnu, va se fixer sur le bord postérieur de l'olécrâne.

Chrysochloris. — Ce muscle n'existe pas.

Potamogalinés. — Dans cette famille, où le grand dorsal se bifurque antérieurement, le dorso-épitrochléo-olécrânien naît du plus dorsal des deux faisceaux ainsi formés.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés (D, fig. 13 ; fig. 27), le tendon proximal de ce muscle naît sur l'extrémité inférieure du tendon commun au grand rond et au grand dorsal. Chez *Elephantulus* et *Macroscelides*, ses fibres ne semblent provenir que du grand dorsal. Chez *Petrodromus*, quelques-unes d'entre elles naissent nettement du grand rond. Chez *Rhynchocyon*, le grand rond, totalement distinct du grand dorsal, participe notablement à la formation du dorso-épitrochléo-olécrânien. Ce dernier, volumineux, se situe plus postérieurement que médialement par rapport à la longue portion du triceps.

Une participation du grand rond à la formation du dorso-épitrochléo-crânien est exceptionnelle chez les Mammifères. Inconnue chez les Primates, elle est rare chez les Rongeurs (où elle n'a été rencontrée que chez l'Ecureuil, le Lièvre, le Lapin) et les Insectivores. Dans ce dernier Ordre, elle a été retrouvée, en dehors des Macroscelididés, chez les Tupaiidés (qui forment, avec les Macroscelididés, le Sous-Ordre des *Menotyphla*) et les Solénodontidés. Tupaiidés, Macroscelididés et Solénodontidés ne présentant pas le même mode de vie, il paraît difficile de voir, dans ce caractère commun, une convergence fonctionnelle. Peut-être s'agit-il de la persistance d'une disposition archaïque ?

L'adaptation au fouissage s'accompagne de la disparition de ce muscle chez les Chrysochloridés uniquement.

(1) Dans la littérature concernant les Insectivores, ce muscle a généralement reçu le nom de *dorso-epitrochlearis* (Arnback-Christie-Linde, Dobson, Freeman, Campbell, Reed, Sharma, Verheyen), Edwards, chez *Scalopus*, l'a décrit sous le nom de *Tensor fascia antibrachii*.

Source : MNHN, Paris

Triceps [18]

Trois faisceaux composent ce muscle : long chef (*Caput longum triceps brachii* [18 a]), vaste externe (*Caput laterale triceps brachii* [18 b]) et vaste interne (*Caput mediale triceps brachii* [18 c]). Le premier vient de l'omoplate, les deux autres de l'humérus, tous trois se fixent distalement sur l'olécrâne.

Erinaceus (C, fig. 1 ; B, fig. 4 ; D et E, fig. 10 ; fig. 15 et 29 ; B, fig. 32). — La plus grande partie du long chef nait par un tendon court, plat et large sur le tiers antérieur du bord axillaire de l'omoplate, mais l'insertion de ce faisceau se prolonge sur un ligament tendu entre le bourrelet glénoïdien et le métacromion.

Le vaste externe prend insertion sur la face postérieure de l'humérus par un tendon court et plat qui longe le tiers supérieur de la crête deltoïdienne puis le col jusqu'à la limite inférieure de la tête articulaire.

L'insertion proximale du vaste interne, qui naît sur la face postérieure de la diaphyse humérale, occupe toute la région située médialement à la gouttière de torsion.

Distalement, long chef et vaste externe s'unissent pour se fixer sur l'olécrâne. Le vaste interne s'y insére isolément.

Crocidura, *Talpa* (B, fig. 3 ; C et D, fig. 9 ; fig. 22 et 23), Potamogalinés (A, fig. 17 ; fig. 25 et 28) et Macroscelididés (B et D, fig. 5 et 13 ; fig. 19, 20, 27 ; A, fig. 21). — Le long chef ne prend insertion que sur le bord axillaire. Il est, de plus, subdivisé dans sa moitié ou son tiers proximal, en deux feuillets, superficiel et profond, le premier, plus large que l'autre.

Chez *Crocidura*, le vaste interne se réduit considérablement.

Chez *Talpa*, vaste interne et vaste externe, volumineux, sont l'un et l'autre subdivisés en deux feuillets, superficiel et profond. Le feuillet superficiel du vaste externe nait sur la face latérale du processus deltoïdien de l'humérus ; le feuillet profond, sur le bord de la cavité sous-trochitérienne. Le vaste interne prend largement insertion sur la face postérieure de l'humérus, médialement par rapport à la gouttière de torsion, ainsi que sur une partie de la face antérieure de la crête du grand rond.

Les trois chefs s'insérent distalement sur les faces proximale et antérieure de l'olécrâne.

Chez *Potamogale*, le vaste interne reste indivis. Il devient bipartite chez *Micropotamogale*.

Chez *Chrysochloris* (D, fig. 7 ; Pl. 1 et II ; fig. 24) — Le long chef devient le faisceau le plus volumineux du membre antérieur. Indivis, il prend insertion sur toute la longueur du bord axillaire et le tiers inférieur du bord vertébral. Le vaste interne est nettement bipartite, ce que n'ont signalé ni Dobson ni Campbell. L'un des deux faisceaux nait sur la face postérieure de la petite tubérosité (ici trés volumineuse), l'autre prend insertion par un tendon court et plat sur le tiers inférieur de la face interne de l'humérus.

Des fusions partielles interviennent entre les trois chefs avant leur insertion sur l'olécrâne.

Macroscelididés. — Ces formes ne présentent aucune différence avec *Erinaceus* sauf pour le long chef, ce qui a déjà été signalé.

En résumé, les modifications les plus profondes de ce muscle s'observent chez les Insectivores fouisseurs (*Talpa*, *Chrysochloris*) mais revêtent, dans ces deux genres, un caractère différent. *Talpa* montre, outre une importante augmentation de volume du muscle, une duplication des vastes, c'est-à-dire des faisceaux huméro-cubitaux. Chez *Chrysochloris*, si l'on note la duplication d'un vaste, l'interne, le fait remarquable reste l'énorme développement du long chef, c'est-à-dire du faisceau scapulo-cubital. Celui-ci devient l'élément prépondérant dans la musculature du membre antérieur de cet animal, rôle dévolu au grand rond chez *Talpa*.

Source : MNHN, Paris

Epicondylo-cubital
(*Anconeus* *) [19]

Erinaceus (D, fig. 10 ; fig. 32). — Ce muscle de petite taille naît sur la face postérieure de l'épicondyle et se fixe distalement sur la branche externe de la fourche olécrânienne (issue du dédoublement du bord cubital postérieur), au niveau de la grande cavité sigmoïde.

Ce muscle, qui ne présente pas de particularité chez *Chrysochloris* et les Potamogalinés, devient particulièrement volumineux chez *Talpa* (A, fig. 22 et 23). Il relie la face postérieure de l'épicondyle aux bords postérieur et proximal de la face externe de l'olécrâne.

Chez *Crocidura* et les Macroscelididés, il est rudimentaire.

B) DIVISION VENTRALE

Biceps, brachial antérieur.

Biceps
(*Biceps brachii* *) [20]

Erinaceus (C, fig. 1 ; E, fig. 10 ; A, fig. 32). — Le tendon proximal (1) de ce muscle naît au sommet du bourrelet glénoïdien (2) et coulisse dans la gouttière bicipitale. Le ventre, fusiforme, est suivi, distalement, par deux tendons. L'un d'eux, plat et puissant, se fixe dans la fossette sous-sigmoïdienne du cubitus ; l'autre, grêle, s'insère à proximité du précédent, mais sur le radius.

Crocidura, *Potamogalinés* (fig. 25). — Même disposition que chez *Erinaceus*.

Talpa (B, fig. 22 et 23). — Le tendon proximal, très long, naît sur un petit tubercule de la fosse sous-scapulaire situé un peu en arrière du bourrelet glénoïdien. La plus grande partie de son parcours s'effectue sur la face postérieure de l'humérus (voir B, fig. 9). Il passe d'abord dans le canal bicipital, puis dans la gouttière bicipitale jusqu'à l'échancrure du même nom qui en marque l'extrémité distale. A ce niveau, le tendon apparaît sur la face antérieure de l'humérus et donne aussitôt naissance à un ventre assez volumineux. Distalement, il n'y a plus qu'un seul et puissant tendon qui se fixe vers le sommet de la face postérieure du radius ; celui destiné au cubitus a disparu.

Chrysochloris (Pl. II). — Comme chez *Erinaceus*, le tendon proximal naît au sommet du bourrelet glénoïdien et suit la gouttière bicipitale (voir A, fig. 7). Distalement, il n'y a plus qu'un seul tendon qui s'insère au sommet du radius comme chez *Talpa*.

Macroscelididés (D, fig. 13 ; fig. 20, 27, 30, 31). — Cette famille présente un grand intérêt pour l'étude du biceps. En effet, ce muscle y est composé de deux faisceaux, gléno-cubital [20 a] et coraco-radial [20 b], entièrement distincts chez les Macroscelidinés ; partiellement unis chez *Rhynchocyon*. Le chef gléno-cubital, le plus volumineux, coulisse dans la gouttière bicipitale. Il naît par un tendon assez long au sommet du bourrelet glénoïdien, près de l'apophyse coracoïde. Distalement, il se fixe dans la dépression sous-sigmoïdienne par une courte mais puissante lame tendineuse. Le faisceau coraco-radial naît sur l'extrémité ventrale de la coracoïde par un court tendon qui donne également insertion aux fibres charnues du coraco-brachial *s. s.* Ce chef coracoïdien décrit une spirale autour du faisceau gléno-cubital. Son ventre passe successivement de la face postérieure de ce faisceau à sa face externe. Là, son tendon distal poursuit l'enroulement : après un tour complet, il va s'insérer sur l'extrémité supérieure du bord interne du radius.

(1) Chez les Primates et quelques autres Mammifères, on décrit deux chefs proximaux à ce muscle : glénoïdien et coracoïdien. Ici le second fait défaut.

(2) Renflement qui entoure la fosse glénoïde.

Source : MNHN, Paris

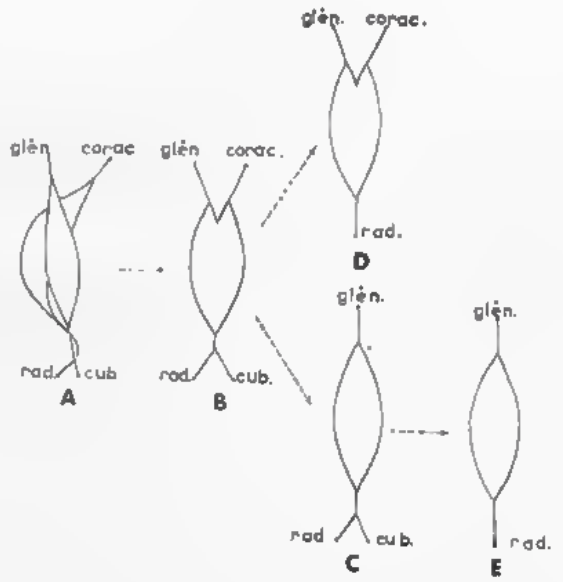


Fig. 31. — Types morphologiques montrant la réduction phylogénique du nombre de chefs du biceps chez les Insectivores et les Primates. A : Macroscelididés ; B : *Solenodon cubanus* (*Lipotyphla*) ; C : autres *Lipotyphla* exceptés Talpidés et Chrysochloridés ; D : Primates et Tupaiidés ; E : Talpidés et Chrysochloridés.

D'après Howell, les faisceaux coraco-radial et gléno-cubital seraient les deux composants initiaux du biceps mammalien. Les Macroscelididés, en particulier les Macroscelidinés, présenteraient donc une disposition archaïque, unique à notre connaissance parmi les Insectivores (et très rare chez les autres Mammifères). Parmi les *Lipotyphla* décrits jusqu'à aujourd'hui, *Solenodon cubanus* serait le seul à posséder deux chefs proximaux du biceps (*Solenodon paradoxus*, d'après Allen, ne présenterait que le chef gténoïdien) ; distalement, les ventres s'unissent, ainsi qu'une portion des deux tendons distaux qui les suivent. De la disposition de cet animal on passe facilement, d'une part, à celle des autres Insectivores vrais, d'autre part, à celle des Tupaiidés et des Primates. Pour les premiers, il suffit d'imaginer que le chef coracoïdien disparaisse ou se confonde avec le chef glénoïdien, pour les autres, que l'insertion cubitale fasse défaut. La transformation a porté, pour les uns, sur l'extrémité proximale, pour les autres, sur l'extrémité distale.

Brachial antérieur

(*Brachialis anticus* *) [21]

Erinaceus (B, fig. 4 ; E, fig. 10 ; fig. 15, 29 et 32). — Ce muscle volumineux emplit la gouttière de torsion de l'humérus. Il naît, en grande partie, le long de la crête externe du V deltoïdien. A partir du tiers supérieur de celle-ci, son insertion longe, par en dessous, celle du vaste externe. Distalement, son tendon s'unit, en partie, à celui du biceps, puis va s'insérer sur le cubitus, en avant de la fossette sous-sigmoïdienne.

Crocidura. — A la différence d'*Erinaceus*, le ventre montre, d'une part, deux chefs proximaux, dont l'insertion reste limitée, d'autre part, au sommet de la goultière de torsion.

Talpa (D, fig. 9). — Ce muscle, ici très volumineux, naît sur les parois de la cavité sous-trochitérienne et sur la face postérieure de la gouttière de torsion.

Chrysochloris (D, fig. 7). — L'origine de ce muscle, également très volumineux, couvre une grande partie de la face postérieure de la gouttière de tor-

Source : MNHN, Paris

sion. Comme dans les espèces précédentes, il s'insére distalement sur le cubitus. Dans ce genre, CAMPBELL a signalé une insertion radio-cubitale.

POTAMOGALINÉS (fig. 17 et 28), MACROSCELIDIDÉS (B et D, fig. 5 ; D, fig. 13 ; fig. 20 ; B, fig. 21). — Il présente la même disposition que chez *Erinaceus*, mais, distalement, son tendon est distinct de celui du biceps.

MUSCLES DE L'AVANT-BRAS

A) DIVISION DORSALE

Brachio-radial, extenseur radial du carpe, extenseur cubital du carpe, extenseur commun des doigts, extenseur du V, extenseur profond des doigts, supinateur, long abducteur du pouce.

Ces muscles naissant sur l'épicondyle ou la face externe de l'avant-bras, s'insèrent distalement sur la face antérieure de ce dernier ou sur la face dorsale de la main.

Brachio-radial

Parmi les Insectivores, ce muscle ne se rencontre que chez les Tupalidés. Absent chez *Ptilocercus*, il est présent chez *Tupaia*, comme chez tous les Primates. Les Tupaiidés établissent donc, pour ce muscle, une transition entre ces deux Ordres. Effectivement, il ne semble exister que chez des formes qui, selon des modalités diverses, sont arboricoles, tandis qu'il s'atrophie ou disparaît chez les quadrupèdes terrestres.

Extenseur radial du carpe [22] (1)

Erinaceus (fig. 15 et 29 ; A, fig. 32). — Situé sur la face antérieure de l'avant-bras, c'est le plus médian des extenseurs superficiels. Il s'attache, par un court tendon, sur le flanc externe de la crête sus-épicondylienne et donne naissance, vers le milieu de l'avant-bras, à un tendon très long. Celui-ci devient rapidement profond et croise, par en dessous, celui du long abducteur du pouce et de l'extenseur profond des doigts. Il s'imprime par une gouttière longitudinale sur l'extrémité distale de la face antérieure du radius. Au niveau du carpe, il se dédouble avant de s'insérer à l'extrémité postérieure des deuxième et troisième métacarpiens.

Crocidura. — Le tendon destiné au troisième métacarpien (tendon cubital) s'épaissit fortement.

Talpa (C, D, fig. 9 ; B, fig. 22 ; fig. 23). — Le corps du muscle, énormément développé, naît, outre la crête sus-épicondylienne, sur la face postérieure de la diaphyse humérale. Son tendon distal ne se dédouble pas et va se fixer dans une légère dépression de l'extrémité proximale du troisième métacarpien.

Chrysochloris (Pl. II ; fig. 33). — Le tendon distal de ce muscle présente les mêmes caractères que chez *Talpa* : il se fixe sur le troisième métacarpien. Son ventre, moins volumineux cependant, prend insertion sur une crête sus-épicondylienne plus réduite que dans ce genre. Pour DOBSON, l'unique tendon s'insérerait sur le deuxième métacarpien.

Potamogalinés. — Chez *Potamogale*, le tendon distal se dédouble précocement (jonction des tiers inférieur et médian de l'avant-bras). Chez *Micropota-*

(1) En Anatomie des Primates et dans la N. A., ce muscle, bipartite, a reçu le nom d'*extensores carpi radiales longus* et *brevis*. Chez les Insectivores, où il est indivis, il a toujours été désigné par le nom d'*extensor carpi radialis* que nous conserverons exceptionnellement ici.

Source : MNHN, Paris

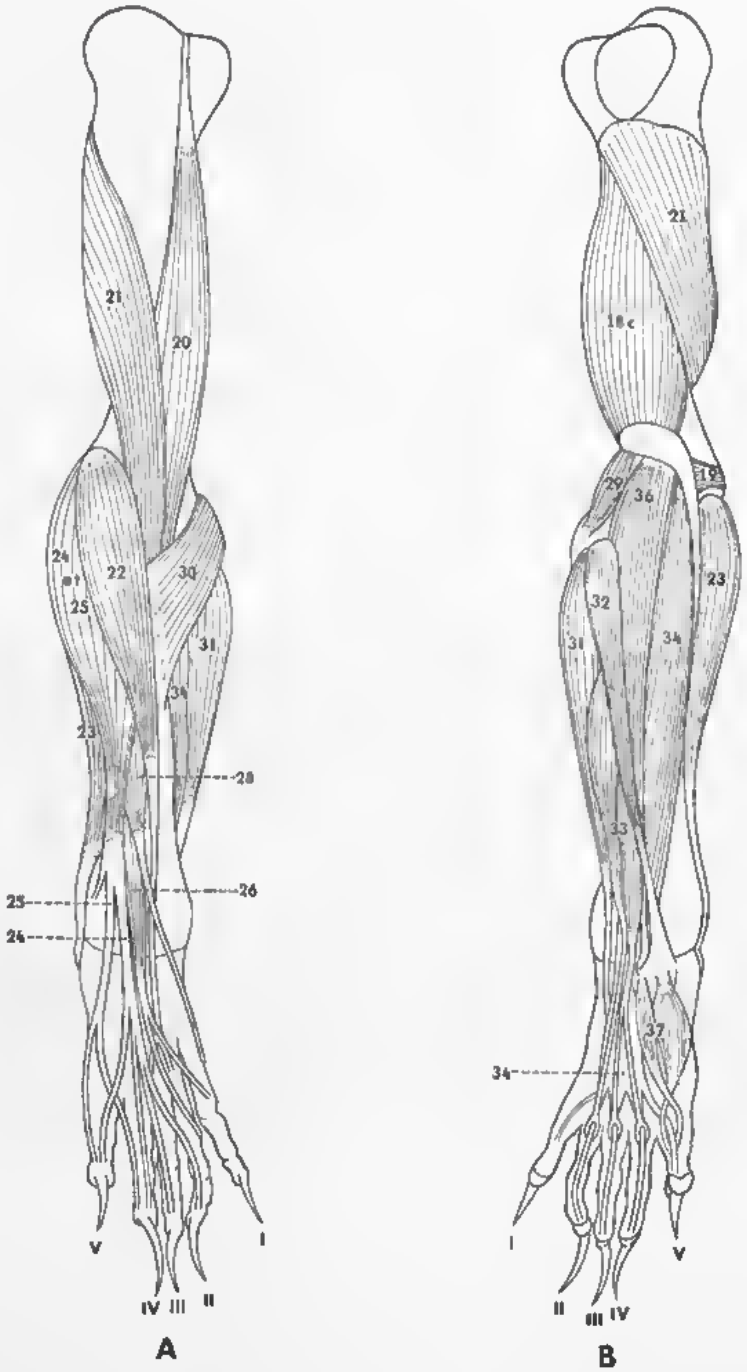


Fig. 32. — *Erinaceus europaeus* (× 1,7) : Musculature de l'avant-bras et de la main, côté droit. A, face antérieure ; B, face postérieure.

mogale, les deux tendons sont distincts dès l'origine. Dans ces deux genres, comme chez *Crocidura*, le tendon cubital est plus volumineux que l'autre.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, le ventre devient très court par rapport au tendon distal, alors qu'il reste assez long chez *Rhynchocyon*. Dans ce genre, le ventre naît de l'humérus par deux faisceaux séparés : l'un, de la crête sus-épicondylienne ; l'autre, partiellement uni au ventre de l'extenseur commun des doigts, de l'épicondyle. Tous deux se confondent rapidement.

D'après Howell, ce muscle se composerait primitivement de deux faisceaux distincts, le long et le court extenseur du carpe, que l'on retrouve chez tous les

Source : MNHN, Paris

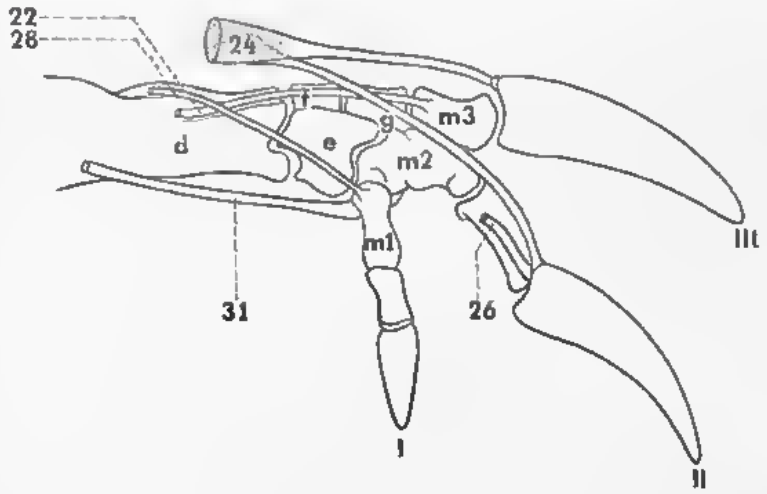


Fig. 33. — *Chrysochloris sp.* (× 4,5) : Insertion distale des muscles de l'avant-bras gauche (face interne). — d : radius ; e : scapholde ; f : semi-lunaire ; g : grand os.

Primates et les Tupaiidés. Leur union, partielle chez *Rhynchocyon*, devient totale chez les Macroscelidinés et les *Lipotyphla* (ainsi que chez de nombreux autres Mammifères).

L'adaptation au fouissage s'accompagne de modifications identiques chez *Talpa* et *Chrysochloris* : augmentation du volume du corps (plus marquée cependant chez *Talpa*) et disparition du rameau tendineux destiné au II.

Extenseur cubital du carpe

(*Extensor carpi ulnaris* *) [23]

Erinaceus (fig. 15, 29 et 32). — C'est l'extenseur superficiel le plus externe de l'avant-bras. Son ventre, volumineux, nait sur l'épicondyle et donne, peu avant le poignet, un fort tendon qui va se fixer sur l'extrémité proximale de la face externe du cinquième métacarpien.

Crocidura, Potamogalinés. — Mêmes caractères que chez *Erinaceus.*

Talpa. — Apparemment, ce muscle a disparu. Mais, la récente étude de Reed sur quelques Talpidés permet de penser qu'en réalité, son ventre s'unit à celui de l'extenseur du V [25] (A, fig. 22 et 23) et que son insertion distale a migré du 5e métacarpien sur le IV. En effet, comparant trois genres (*Neürotrichus, Scapanus* et *Mogera*) représentant trois stades successifs d'évolution musculaire (vraisemblablement liée à l'adaptation au fouissage), cet auteur constate les faits suivants :

— *Neürotrichus*, genre encore peu spécialisé, présente une disposition tout à fait comparable à celle d'*Erinaceus.*

— A partir de *Scapanus*, l'insertion distale migre du cinquième métacarpien sur la face cubitale de la deuxième phalange du IV.

— Chez *Mogera* enfin, genre très spécialisé, le ventre du muscle s'unit à celui de l'extenseur du V et l'ensemble (ventre et tendons) présente une disposition conforme à celle que nous avons observée chez *Talpa.*

Chrysochloris (Pl. I ; fig. 34). — Le ventre, à la différence de ce que l'on observe chez *Talpa*, n'est confondu qu'à son origine avec celui de l'extenseur du V. La migration du tendon distal, en revanche, rappelle davantage ce genre, mais l'insertion s'établit sur le métacarpien du IV au lieu de la seconde phalange de ce doigt. D'après Douson, ce muscle présenterait deux chefs d'origine, épicondylien et olécrânien (voir ci-dessous *Rhynchocyon*) et deux tendons distaux s'insérant sur l'unciforme. Ces observations n'ont jamais été confirmées par les travaux postérieurs.

Source : MNHN, Paris

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, on notera seulement que la portion charnue devient très courte. Chez *Rhynchocyon*, à la différence de tous les Insectivores vus précédemment, ce muscle présente, outre le chef épicondylien, un faisceau d'origine cubitale. Le premier unit partiellement son ventre à celui de l'extenseur du V ; le second — qui prend insertion sur la moitié supérieure du bord cubital postérieur — fait de même mais avec le chef cubital du fléchisseur profond des doigts. Chefs épicondylien et cubital s'unissent rapidement pour ne donner naissance qu'à un seul tendon qui s'insère comme chez *Erinaceus*.

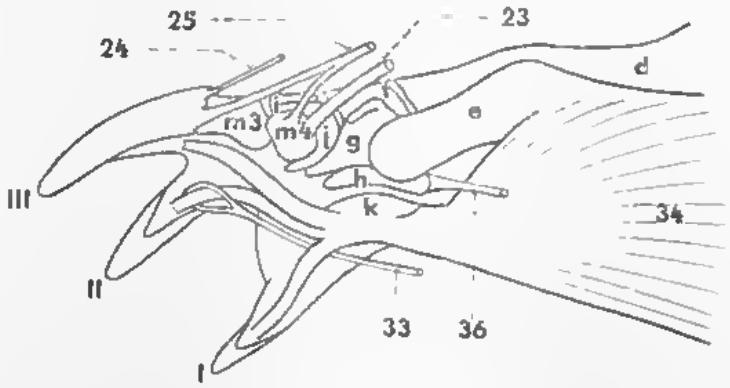


Fig. 34. — *Chrysochloris sp.* (× 4,5) : insertion distale des muscles de l'avant-bras gauche (face externe). — d : radius ; e : cubitus ; f : semi-lunaire ; g : pyramidal ; h : pisiforme ; i : grand-os ; j : unciforme ; k : ossification intratendineuse.

Le chef cubital, décrit chez *Rhynchocyon*, n'est pas fréquent chez les Mammifères pentadactyles autres que les Primates. Chez les Insectivores en tous cas, il ne semble exister, abstraction faite des observations de Dobson jamais confirmées depuis, que chez *Solenodon paradoxus*, *Rhynchocyon* et *Tupaia*. D'après Le Gros-Clark, *Ptilocercus* présenterait, à la différence de *Tupaia* et des Primates, la disposition commune à la plupart des Insectivores.

Si l'adaptation à la nage ne s'accompagne pas de modifications sensibles de ce muscle, il n'en va pas de même pour le fouissage. En effet, le ventre s'unit à celui de l'extenseur du V : partiellement chez *Chrysochloris*, totalement chez *Talpa* (et *Mogera*). Enfin, l'insertion distale migre du cinquième métacarpien sur le quatrième chez *Chrysochloris*, sur la deuxième phalange du IV chez *Talpa* (ainsi que chez *Scapanus*, *Scalops* et *Mogera*).

Extenseur commun des doigts
(*Extensor digitorum communis* *) [24]

Erinaceus (fig. 15 et 29 ; A, fig. 32). — Ce muscle superficiel, situé entre les extenseurs radial [22] et cubital du carpe [23], nait sur le flanc postérieur de la crête sus-épicondylienne, avec l'extenseur du petit doigt. Sa portion charnue, longue et grossièrement fusiforme, se confond entièrement avec celle de ce muscle. Peu avant le poignet, cette masse composite donne naissance à trois tendons. L'un se fixe immédiatement sur la face antérieure du cubitus (disposition, semble-t-il, inconstante) ; les deux autres, qui correspondent à celui de l'extenseur commun des doigts et celui de l'extenseur du petit doigt, passent dans la dépression limitée par les épiphyses distales du radius et du cubitus. Le tendon de l'extenseur commun des doigts se divise, au niveau du carpe, en quatre rameaux destinés respectivement aux phalanges terminales des quatre doigts latéraux. Pour le tendon de l'extenseur du V, voir plus loin le paragraphe réservé à ce muscle.

Crocidura. — Le ventre n'est que partiellement confondu avec celui de l'extenseur du petit doigt.

Source : MNHN, Paris

Talpa (fig. 22, A, fig. 23). — Le ventre, bien individualisé, se subdivise rapidement en trois portions donnant chacune naissance à un puissant tendon. Celui-ci se dédouble au niveau du carpe avant de s'insérer sur l'extrémité postérieure des secondes phalanges de deux doigts voisins. La distribution se fait ainsi : V + IV, IV + III, III + II. Les deux tendons que reçoit chacun des doigts IV et III convergent vers un sésamoïde métacarpo-phalangien et, de là, se confondent jusqu'à leur insertion distale. Chacun des six rameaux tendineux possède, en outre, un volumineux sésamoïde interphalangien.

Chrysochloris (fig. 33 et 34 ; Pl. II). — Comme chez *Talpa*, ce muscle est distinct de l'extenseur du petit doigt. Le ventre, distatement, devient bifide et donne naissance à deux tendons s'insérant sur la face dorsale des doigts II et III, à l'extrémité postérieure de la phalange unguéale. Sur l'animal qu'étudiait Parsons, les deux tendons de ce muscle se fixaient sur les doigts III et IV ; sur celui disséqué par Dobson, le tendon destiné au quatrième rayon s'attachait non pas sur une phalange mais sur le métacarpien.

Potamogalinés (fig. 28). — Le ventre, partiellement uni à celui de l'extenseur du V, donne d'abord naissance à deux tendons. Chez *Micropotamogale*, ceux-ci se dédoublent : les rameaux du tendon radial sont destinés au II et au III ; ceux du cubital, au IV et au V. Chez *Potamogale*, à la différence du genre précédent, chacun des deux tendons initiaux fournit trois branches, les doigts III et IV recevant chacun un rameau supplémentaire : le III du tendon cubital, le IV du radial.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, le ventre, bien distinct, devient très court par rapport au tendon distal. Ce dernier tendon, long et grêle, se divise en trois rameaux peu avant le poignet. Les deux plus externes se fixent sur les doigts IV et V, le troisième se dédouble pour s'insérer sur les doigts II et III. Chez *Rhynchocyon*, le ventre est plus long que le tendon. De celui-ci, au niveau du poignet, sortent trois rameaux destinés aux doigts II, III et IV.

Chez la plupart des Insectivores (comme chez la plupart des autres Mammifères), ce muscle distribue ses tendons aux quatre doigts cubitaux. L'adaptation au fouissage se marque de façon différente chez *Chrysochloris* et *Talpa*. Chez *Chrysochloris*, corrélativement à la disparition du V et à l'atrophie du IV, les tendons correspondants disparaissent. Chez *Talpa*, au contraire, la main est complète, le corps du muscle devient tripartite et les doigts III et IV reçoivent chacun deux tendons.

La disparition du V chez *Rhynchocyon* a pour effet la suppression du tendon destiné à ce doigt.

Extenseur du V

(*Extensor digiti minimi* [1]) [25] (1)

Erinaceus (fig. 15, 29 ; A, fig. 32). — Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, le ventre de ce muscle d'origine épicondylienne se confond avec celui de l'extenseur commun des doigts. Son tendon distal, d'abord indivis, se dédouble pour s'insérer sur les doigts IV et V, à l'extrémité postérieure des phalanges unguéales. Le tendon destiné au IV croise par en dessous celui de l'extenseur commun des doigts se rendant au V.

Crocidura, Potamogalinés. — Le ventre n'est uni qu'au niveau de son origine avec celui de l'extenseur commun des doigts.

Talpa (A, fig. 22 et 23). — Distinct de l'extenseur commun des doigts, il unit son ventre à celui de l'extenseur cubital du carpe (voir ce muscle). Autre

(1) Ce muscle a été dénommé *Extensor digiti quinti proprius* par Reed et Sharma chez les Soricoidea, *Extensor digiti quinti* par Verheyen chez *Micropotamogale*.

Source : MNHN, Paris

particularité, son insertion proximale est double : épicondylienne et olécrânienne. Distalement, le tendon destiné au IV disparaît ; celui du V modifie son insertion qui de la troisième phalange passe sur la seconde.

Chrysochloris (Pl. 1 ; fig. 34). — Le muscle est entièrement distinct des faisceaux voisins. Son tendon se dédouble au niveau du poignet : l'un des rameaux formés se fixe à l'extrémité postérieure de la phalange unguéale du III ; l'autre, sur le quatrième métacarpien. Dobson et Parsons n'ont observé qu'un seul tendon, s'insérant soit sur la phalange unguéale du IV, soit sur le métacarpien de ce doigt.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, le ventre, entièrement distinct, se montre, comme tous les autres muscles de l'avant-bras, plus court que le tendon distal. Chez *Rhynchocyon*, le ventre s'unit partiellement, à son origine, avec celui de l'extenseur cubital du carpe. Le tendon destiné au V envoie une ramification à celui du IV.

Chez les Insectivores (comme chez la plupart des autres Mammifères pentadactyles), ce muscle présente généralement un ventre d'origine épicondylienne (plus ou moins confondu avec celui de l'extenseur commun des doigts) et deux tendons distaux destinés aux doigts IV et V. Ce plan subit ses modifications les plus profondes chez les Talpidés, probablement en relation avec leur mode d'adaptation au fouissage :

— acquisition d'un chef d'origine olécrânienne s'unissant rapidement à celui provenant de l'épicondyle, chez tous les Talpidés ;

— union de la portion charnue (distincte, par ailleurs, de l'extenseur commun des doigts) avec celle de l'extenseur cubital du carpe chez *Mogera* et *Talpa* (Talpidés très spécialisés) ;

— disparition du tendon destiné au IV et migration de celui du V, dont l'insertion passe de la troisième phalange sur la deuxième chez *Scapanus*, *Scalops*, *Mogera* et *Talpa* (Talpidés très spécialisés).

Chez *Chrysochloris*, nous noterons simplement que la disparition du cinquième doigt n'entraîne pas forcément celle du tendon qui lui était destiné, lequel peut se retrouver sur le III. Le doigt IV, fortement atrophié, voit l'insertion de son tendon migrer sur le métacarpien.

L'adaptation à la nage ne s'accompagne d'aucune modification de ce muscle.

Extenseur profond des doigts [26] (1)

Erinaceus (D, fig. 10 ; A, fig. 32). — Il naît sur la face externe du cubitus, à la jonction des tiers moyen et supérieur. Le corps, peu volumineux, donne naissance à un tendon long et grêle qui longe, par en dessous, celui de l'extenseur commun des doigts. Il s'insère sur les deuxièmes phalanges des doigts I et II, après s'être dédoublé au niveau de l'articulation carpo-métacarpienne.

Crocidura. — Il prend insertion sur le bord supérieur de la face externe de l'olécrâne. Distalement, la subdivision du tendon fournit trois rameaux destinés aux trois premiers doigts (Arnback-Christie-Linde, dans le même genre, n'en a observé que deux).

Talpa (A, fig. 22 et 23). — Il prend insertion sur les crêtes que forment les bords postérieur et supérieur de la face externe de l'olécrâne, de part et d'autre

(1) Dans les travaux concernant les Insectivores, ce muscle a reçu différents noms : *Extensor secundi internodii pollicis et extensor indicis* par Arnback-Christie-Linde chez *Crocidura* et par Dobson chez *Desmana* et *Condylura* ; *Extensor pollicis et indicis* chez *Scalopus* par Edwards ; *Extensor indicis et pollicis longus* par Reed et Sharma chez les *Soricoidea* et par Verheyen chez *Micropotamogale*. En anatomie humaine, ce muscle est en fait composé de deux faisceaux : l'*extensor pollicis longus* et l'*extensor indicis*.

Source : MNHN, Paris

le leur croisement. Son unique tendon se fixe sur la phalange unguéale du deuxième doigt.

Chrysochloris (Pl. I ; fig. 33). — Il naît au sommet du bord antérieur de la face externe de l'olécrâne. Comme chez *Talpa*, il ne possède qu'un seul tendon distal, lequel se fixe sur le deuxième doigt.

Potamogalinés. — Le muscle prend insertion sur le bord postérieur de la face externe de l'olécrâne. Chez *Potamogale* comme chez *Erinaceus*, son tendon distal se dédouble. Il fournit trois rameaux destinés aux trois premiers doigts chez *Micropotamogale*.

Macroscelididés (B, fig. 13). — Chez les Macroscelidinés, les fibres naissent sur le bord postérieur de la face externe de l'olécrâne. Le tendon destiné au deuxième doigt est toujours présent, celui du pouce (atrophié dans cette sous-famille) inconstant. Chez *Rhynchocyon*, le ventre, confondu avec celui du long abducteur du pouce, naît sur le cubitus, le long du bord interosseux. Comme le pouce a disparu dans cette famille, il n'y a plus qu'un seul tendon, celui du deuxième doigt.

Le ventre de ce muscle est généralement indivis chez les Insectivores. Chez *Ptilocercus* (Tupaiidés), à la différence de *Tupaia*, il est bipartite comme chez la plupart des Primates.

Chez les Insectivores, le corps du muscle peut quelquefois ne donner naissance qu'à un seul tendon. Ceci peut être en relation avec le fouissage : disparition du tendon du I chez *Chrysochloris* et *Talpa*, de celui destiné au II chez *Scapanus*, ou avec l'atrophie (Macroscelidinés) et la perte (*Rhynchocyon*) du pouce. Mais deux tendons sont le plus fréquemment observés : *Erinaceus*, *Echinosorex*, *Tenrec*, *Ericulus*, *Potamogale*, *Neürotrichus*, *Solenodon paradoxus* (et parfois les Macroscelidinés). Enfin, comme chez les Primates, trois tendons, destinés aux trois premiers doigts, peuvent exister : exemples *Crocidura*, *Sorex*, *Suncus*, *Micropotamogale*, *Solenodon cubanus* et les Tupaiidés.

Supinateur

(*Supinator* *) [27]

(D, fig. 10 ; B, fig. 13).

Ce muscle qui naît sur l'épicondyle s'insère distalement dans le tiers supérieur de la face antérieure du radius. Présent chez tous les Insectivores, il présente un développement variable. Volumineux chez *Erinaceus*, il devient rudimentaire chez *Crocidura*.

Long abducteur du pouce

(*Abductor pollicis longus* *) [28]

Erinaceus (D, fig. 10 ; A, fig. 32). — La portion charnue de ce muscle volumineux naît dans les deux tiers supérieurs de la face externe du cubitus ainsi que sur une partie de la cloison interosseuse. Son tendon s'imprime sur l'extrémité distale du radius par une gouttière oblique vers l'intérieur et vers le bas. Distalement, il se fixe à l'extrémité postérieure de la face interne du premier métacarpien.

Chez tous les autres Insectivores étudiés (*Talpa* : A, fig. 22 ; fig. 23 ; *Chrysochloris* : fig. 33 ; Macroscelididés : B, fig. 13), le muscle étend son insertion proximale à la face postérieure du radius (comme chez les Primates et les Rongeurs).

L'extrémité distale ne présente aucune réduction, même chez les Macroscelidinés où le pouce est rudimentaire. Chez *Rhynchocyon* où le pouce a disparu, l'insertion migre sur le deuxième métacarpien.

Source : MNHN, Paris

B) DIVISION VENTRALE

Epitrochléo-olécrânien, rond pronateur, fléchisseur radial du carpe, long palmaire, fléchisseur superficiel des doigts, fléchisseur profond des doigts, carré pronateur, fléchisseur cubital du carpe.

Epitrochléo-olécrânien [29] (1)

Erinaceus (E, fig. 10 ; B, fig. 32). — Il relie l'épitrochlée au sommet de la face interne de l'olécrâne.

Présent chez tous les Insectivores étudiés, on le trouve particulièrement volumineux chez *Talpa* (A, fig. 22 ; B, fig. 23).

Rond pronateur
(*Pronator teres* ') [30]

Erinaceus (E, fig. 10 ; A, fig. 32). — Ce muscle volumineux et superficiel naît sur l'épitrochlée et se fixe distalement par une large insertion charnue sur la face antérieure du radius, dans sa moitié supérieure.

Crocidura, Potamogalinés. — Ce muscle présente les mêmes caractères que chez *Erinaceus*.

Talpa, Chrysochloris. — Chez *Talpa* (B, fig. 22 et 23), il est très volumineux et son origine coiffe celle du chef épitrochléen du profond fléchisseur des doigts. Chez *Chrysochloris* (Pl. II), l'insertion distale couvre la moitié supérieure de la face antérieure du radius.

Macroscelididés (D, fig. 13). — L'insertion distale s'établit dans le tiers supérieur du radius.

Chez les Talpidés et les Chrysochloridés, l'adaptation au fouissage s'accompagne d'une augmentation de volume du muscle.

Fléchisseur radial du carpe
(*Flexor carpi radialis* ') [31]

Erinaceus (fig. 32). — Le corps de ce muscle volumineux naît sur l'épitrochlée. Il donne naissance, au milieu de l'avant-bras, à un long tendon qui devient rapidement profond et va se fixer à l'extrémité proximale de la face palmaire du deuxième métacarpien.

Les variations de ce muscle intéressent surtout son insertion distale.

Crocidura, Potamogalinés. — L'insertion distale s'établit sur le troisième métacarpien.

Talpa. — Il n'existe plus : Reed a montré, chez les Talpidés, qu'avec l'adaptation croissante au fouissage, ce muscle s'amenuisait jusqu'à disparaître.

Chrysochloris (Pl. II ; fig. 33). — Dans ce genre, contrairement à *Talpa*, ce muscle reste bien développé et s'insère, distalement, comme chez *Erinaceus* (deuxième métacarpien). D'après Dobson, son tendon passerait sous un pont osseux de l'épiphyse radiale inférieure. Notre observation, tout comme celles de Parsons et de Campbell, ne confirme pas celle de Dobson.

(1) Dans la littérature intéressant les Insectivores, ce muscle est généralement décrit sous le nom d'*epitrochleo-anconeus*. Signalons cependant le terme d'*anconeus internus* utilisé par Dobson et Edwards.

Source : MNHN, Paris

Macroscelididés. — Comme chez *Erinaceus,* le tendon se fixe distalement sur le deuxième métacarpien. Le ventre est plus long que ce tendon chez *Rhynchocyon,* plus court, chez les Macroscelidinés.

Les autres Insectivores ne présentent pas de dispositions nouvelles par rapport à celles décrites ci-dessus.

L'adaptation au fouissage, qui ne s'accompagne d'aucune modification de ce muscle chez les Chrysochloridés, est corrélative de son atrophie chez les Talpidés et même de sa disparition dans les formes les plus spécialisées de cette famille.

Long palmaire
(*Palmaris longus* *) [32]

Erinaceus (B, fig. 32). — Ce muscle long, grêle et superficiel naît sur l'épitrochlée, traverse obliquement de haut en bas et de l'intérieur vers l'extérieur, la face postérieure de l'avant-bras, puis, peu avant le poignet, donne naissance à un large tendon. Celui-ci couvre la surface du pisiforme et se perd rapidement dans l'aponévrose palmaire superficielle.

Chez les autres Insectivores, lorsque ce muscle existe (cas le plus fréquent), ses modifications intéressent surtout son extrémité distale.

Crocidura. — Le tendon distal donne naissance à quatre rameaux grêles, destinés à l'extrémité distale des quatre métacarpiens latéraux.

Talpa (B, fig. 22 et 23). — Au niveau du pisiforme, le tendon donne deux rameaux destinés, l'un à la deuxième phalange du cinquième doigt, l'autre à l'os falciforme (formation résultant d'une adaptation remarquable du pré-pollex et propre aux Talpidés).

Chrysochloris. — Nous ne l'avons pas vu mais Parsons l'a signalé, sans le décrire, sur l'un des deux spécimens qu'il a étudiés. Il ne dit pas, cependant, s'il était rudimentaire. Son inconstance, en tous cas, semble ne faire aucun doute.

Potamogalinés. — Chez *Micropotamogale,* le tiers supérieur du ventre s'unit partiellement à celui du profond fléchisseur. Dans ce genre et chez *Potamogale,* le tendon terminal se dédouble pour s'insérer sur l'extrémité distale du premier et du cinquième métacarpien.

Macroscelidinés. — Le tendon forme deux rameaux destinés aux extrémités distales des métacarpiens II et V. Sur un exemplaire d'*Elephantulus,* cependant, chacun des quatre métacarpiens cubitaux en recevait un.

Chez les autres Insectivores, on retrouve généralement les différentes dispositions décrites ci-dessus. Cependant, chez *Tupaia tana,* Haines signale cinq tendons destinés aux cinq métacarpiens. Chez *Sorex* enfin, il semblerait, à première vue, que ce muscle fournisse le tendon perforé du V. En fait, d'après Reed, cette disposition ne serait qu'apparente. En effet, le muscle court fléchisseur des doigts de la main (étudié plus loin en détail), qui prend insertion sur le tendon du long palmaire et qui fournit, distalement, le tendon perforé du V, deviendrait ici complètement tendineux. Il donnerait ainsi l'impression de faire partie intégrante du tendon du long palmaire.

Avec l'adaptation au fouissage, le long palmaire s'atrophie chez les Talpidés et disparait chez les Chrysochloridés.

Fléchisseur superficiel des doigts
(*Flexor digitorum superficialis* *) [33]

Erinaceus (B, fig. 32). — Ce muscle, qui naît sur l'épitrochlée, se bifurque rapidement. D'abord caché par le long palmaire [32] et le fléchisseur radial

Source : MNHN, Paris

du carpe [31], il devient bientôt superficiel. Arrivé sur la paume, il donne naissance à trois tendons destinés aux secondes phalanges des trois doigts médians. Au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne, ces tendons sont perforés par ceux du profond fléchisseur destinés aux mêmes doigts.

Crocidura. — Il possède trois chefs d'origine dont deux sont partiellement unis entre eux à leur extrémité proximale. Chacun donne ensuite naissance à un tendon.

Talpa (A, fig. 22 ; B, fig. 23). — Il est réduit. Une petite partie de ses fibres prend insertion sur l'épitrochlée. Le reste naît sur la baguette tendineuse propre au profond fléchisseur des doigts dans ce genre. Il donne distalement trois tendons qui, sans former de boutonnière, vont s'insérer sur la face radiale des sésamoïdes métacarpo-phalangiens des trois doigts médians.

Chrysochloris (Pl. I ; fig. 34). — Il est vestigial et prend insertion par un mince et court faisceau charnu sur l'extrémité inférieure de l'épitrochlée. Il ne fournit qu'un seul tendon, perforé, destiné au deuxième doigt.

Potamogalinés. — Le ventre, indivis, s'unit sur presque toute sa longueur, avec celui du chef épitrochléen du fléchisseur profond des doigts.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, le ventre se compose de trois faisceaux, partiellement unis à leur extrémité proximale. Les trois tendons qui en sortent présentent les mêmes caractères que chez *Erinaceus*. Chez *Rhynchocyon*, le ventre est indivis.

C'est le tendon distal de ce muscle qui se révèle le plus intéressant pour l'établissement de comparaisons entre Insectivores et Primates. Chez quelques *Lipotyphla* (*Tenrec, Ericulus,* sporadiquement *Erinaceus*) et *Menotyphla* (*Tupaia* et *Ptilocercus*), a été observé un rameau anastomotique reliant les tendons des fléchisseurs superficiel et profond des doigts. Une disposition semblable existe chez la plupart des Primates. L'absence de toute spécialisation commune à ceux-ci et aux quelques Insectivores cités ci-dessus ne permet pas, à notre avis, d'interpréter cette similitude comme une convergence fonctionnelle. Peut-être faut-il y voir la persistance d'une disposition propre à la souche commune aux Insectivores et aux Primates, disposition dont se serait éloignée la plupart des premiers.

Au niveau de la main, la comparaison entre le mode de distribution des tendons, chez les Insectivores d'une part, les Primates d'autre part, est intéressante, car elle fait ressortir une importante différence entre ces deux Ordres. Chez les Insectivores, on n'a jamais observé de tendon du fléchisseur superficiel destiné au V, excepté chez *Ptilocercus*. Dans ce genre, comme chez les Primates (et de nombreux autres Mammifères pentadactyles) ce tendon est constant. Chez les Insectivores on remarque que, généralement, l'absence du tendon du fléchisseur superficiel est compensée par la présence d'un muscle, le court fléchisseur des doigts de la main (étudié plus loin) dont l'unique tendon est généralement destiné au V. Ce muscle, inconnu chez les Primates (et de nombreux autres Mammifères pentadactyles), est présent chez *Ptilocercus*. Ce genre possède, par conséquent, une disposition unique, à notre connaissance, parmi les Insectivores et les Primates, à savoir : participation de deux unités musculaires différentes (fléchisseur superficiel des doigts et court fléchisseur des doigts de la main) à la formation du tendon perforé du V. De cette disposition singulière, il est facile de passer à celle des Insectivores ou des Primates par élimination de l'une ou de l'autre unité. D'après Le Gros-Clark, *Ptilocercus* serait une forme synthétique et ce trait vient à l'appui de sa thèse.

L'adaptation au fouissage chez les Insectivores est corrélative de l'atrophie du fléchisseur superficiel des doigts, atrophie plus marquée chez les Chrysochloridés que chez les Talpidés.

Source : MNHN, Paris

Fléchisseur profond des doigts
(*Flexor digitorum profondus* [*]) [34]

Erinaceus (E, fig. 10 ; fig. 32). — Ce muscle se compose de cinq chefs proximaux qui constituent un ventre volumineux. Dans la nomenclature de WINDLE, que nous adopterons ici, chacun a reçu un nom en rapport avec sa zone d'insertion proximale. L'ulnaire propre, le plus volumineux, nait dans les deux tiers supérieurs de la face interne du cubitus, le long du bord postérieur. Condylo-ulnaire, condylo-radial et condylo-central, tous de petite taille, prennent insertion sur l'épitrochlée : le premier près du cubitus, le second, du radius, le troisième, entre les deux précédents. Le radial propre, volumineux (moins cependant que l'ulnaire propre), nait vers le sommet de la face postérieure du radius. Les cinq tendons issus de ces faisceaux s'unissent, au niveau du poignet, pour former une plaque tendineuse commune (1). Il en sort, vers l'avant, quatre tendons qui vont se fixer sur la face palmaire de la phalange unguéale des quatre doigts externes (celui du pouce est absent ou rudimentaire). Au niveau de l'articulation métacarpo-phatangienne, ils perforent les tendons du fléchisseur superficiel des doigts et celui du court fléchisseur des doigts de la main.

Crocidura. — Un des chefs épicondyliens fait défaut et l'insertion de l'ulnaire propre migre, en grande partie, de la diaphyse cubitale sur l'olécrâne. Distalement, à la différence de ce que l'on observe chez *Erinaceus*, le pouce reçoit un tendon bien développé.

Talpa (A, fig. 22 ; B, fig. 23). — Dans ce genre, ce muscle se transforme d'une façon singulière : l'ulnaire propre accroit son volume, le radial propre disparait et les chefs épitrochléens sont remplacés par une baguette tendino-fibreuse épaisse. L'insertion de cette dernière se signale, dans le modelé de l'épitrochlée, par une cupule profonde et régulière. Distalement, la plaque tendineuse commune fournit cinq tendons (1 pour chaque doigt) comme chez *Crocidura.*

Chrysochloris (Pl. 1 ; fig. 34). — L'insertion proximale de ce muscle très volumineux couvre une vaste portion de la face interne du cubitus. Son tendon, court et puissant, possède un volumineux sésamoïde qui coulisse dans une gouttière longitudinale de la face palmaire du pisiforme. Distalement, il fournit trois rameaux destinés aux trois doigts internes (rappelons que le IV s'atrophie et que le V disparait).

Potamogalinés. — Le ventre se compose de trois chefs, deux épitrochléens, un cubital. L'un des deux chefs épitrochléens est superficiel, l'autre, profond. Le chef cubital nait sur presque toute la longueur du cubitus. De la plaque tendineuse commune partent cinq tendons destinés aux cinq doigts.

MACROSCELIDINÉS (D, fig. 13). — Le ventre possède quatre faisceaux proximaux et deux d'entre eux sont toujours épitrochléens. Les deux autres sont cubitaux chez les Macroscelidinés ; chez *Rhynchocyon* l'un est cubital, l'autre, radial. De la plaque tendineuse commune partent cinq tendons chez les Macroscelidinés, trois chez *Rhynchocyon.* Dans ce genre, ils sont destinés aux doigts II, III et IV (le V étant atrophié, le I disparu).

Chez la plupart des Insectivores (comme chez la plupart des autres Mammifères pentadactyles), on observe des fusions d'importance variable entre les cinq chefs proximaux décrits par WINDLE. Distalement, cinq tendons sont généralement présents.

Ce muscle subit ses modifications les plus profondes chez les Insectivores fouisseurs, Talpidés et Chrysochloridés. Dans ces deux familles, l'augmentation

(1) Celle-ci reçoit parfois un rameau tendineux du fléchisseur superficiel des doigts, comme nous l'avons vu précédemment.

Source : MNHN, Paris

de puissance du muscle se réalise différemment : chez les Talpidés, elle résulte de l'extension et de l'épaississement de la portion tendineuse, chez les Chrysochloridés, de l'hypertrophie de la portion charnue.

Carré pronateur
(*Pronator quadratus* *) [35]

Erinaceus (E, fig. 10). — Ce petit muscle plat et charnu naît dans le tiers supérieur du bord antérieur du cubitus et s'insère distalement dans le tiers médian du bord interne du radius.

Crocidura. — Il est rudimentaire. Ses fibres ont une direction opposée à celle d'*Erinaceus*. Naissant dans le tiers supérieur de la face antérieure du radius, elles se fixent distalement sur le bord interne du cubitus.

Talpa. — Ce muscle a disparu. Parmi les Talpidés, il n'a été trouvé par Reed que dans un des genres les moins spécialisés, *Neurotrichus*.

Chrysochloris. — Il a également disparu.

Potamogalinés. — Comme chez *Crocidura*, ce muscle naît sur le radius et s'insère distalement sur le cubitus.

Macroscelididés (D, fig. 13). — Il est volumineux, bien que radius et cubitus soient soudés. Les fibres sont dirigées proximo-distalement du cubitus vers le radius, comme chez *Erinaceus*.

Bien qu'il n'y ait plus, au moins en principe, de mouvement de pronosupination chez les Insectivores, ce muscle est encore bien développé chez la plupart d'entre eux. De par la direction de ses fibres, on peut classer les Insectivores qui le possèdent en deux groupes. Ceux du type d'*Erinaceus*, chez qui les fibres se dirigent du cubitus vers le radius, ceux du type de *Crocidura*, chez qui les fibres suivent le chemin inverse. La disposition observée chez *Erinaceus* est aussi celle des Primates. Ce muscle disparaît chez les Chrysochloridés et la plupart des Talpidés.

Fléchisseur cubital du carpe
(*Flexor carpi ulnaris* *) [36]

Erinaceus (E, fig. 10 ; B, fig. 32). — Ce muscle naît, en majeure partie, du bord supérieur de la face interne de l'olécrâne ; le reste vient de l'épitrochlée. Superficiel dans la moitié proximale de son parcours, ce muscle volumineux passe ensuite sous le long palmaire et se fixe sur le pisiforme.
Les seules variations observées sur ce muscle intéressent son extrémité proximale.

Crocidura. — Le chef olécrânien ne s'insère plus sur le bord supérieur mais postérieur de la face interne.

Talpa (A, fig. 22 ; B, fig. 23), *Chrysochloris* (Pl. I ; fig. 34). — Seul, le chef olécrânien est présent.

Potamogalinés. — Chez *Potamogale* et *Micropotamogale lamottei*, il en est comme chez *Talpa*. Chez *Micropotamogale ruwenzorii*, d'après Verheyen, le ventre prendrait insertion à la fois sur l'olécrâne et l'épitrochlée.

Macroscelidinés (D, fig. 13). — Le ventre ne prend insertion que sur le bord supérieur de la face interne de l'olécrâne.

La disparition de l'un des deux chefs proximaux de ce muscle, exceptionnelle chez les Primates, n'est pas rare chez les Insectivores (absence du faisceau épitrochléen chez les fouisseurs).

Source : MNHN, Paris

MUSCLES DE LA MAIN

A) DIVISION DORSALE

Il n'y a pas de muscles.

B) DIVISION VENTRALE

Court palmaire, court fléchisseur des doigts de la main, lombricaux, contracteurs, interosseux, opposants.

Court palmaire

Nous ne l'avons vu chez aucun des animaux disséqués. Cependant, HAINES l'a mis en évidence chez un Macroscelididé, *Elephantulus myurus*. D'après les travaux de cet auteur et de LE GROS-CLARK, ce muscle existerait régulièrement chez les Tupaiidés (de même que chez les Primates). Parmi les *Lipotyphla*, il n'a été signalé que chez *Echinosorex* (*Gymnura*) et *Erinaceus* par DOBSON. Mais dans ce dernier genre, il semble que cet auteur ait décrit sous ce nom le court fléchisseur des doigts de la main.

Court fléchisseur des doigts de la main [37] (1)

Erinaceus (B, fig. 32). — La portion charnue de ce muscle superficiel naît au niveau du pisiforme, sur le tendon du long palmaire. Bipartite, elle donne naissance à deux tendons qui se croisent en échangeant quelques fibres, s'écartent pour laisser passer le tendon du fléchisseur profond destiné au V puis se rejoignent pour s'insérer sur la deuxième phalange de ce doigt.

Crocidura. — Le ventre prend insertion à la fois sur le tendon du long palmaire et sur le pisiforme. Indivis, il fournit comme chez *Erinaceus* le tendon perforé du V.

Talpa, *Chrysochloris*. — Il n'existe pas.

POTAMOGALINÉS. — Le ventre, indivis, donne un seul tendon, destiné au IV, qui s'unit distalement avec le tendon perforé de ce doigt.

MACROSCELIDIDÉS. — Chez les Macroscelidinés, il est bien développé et son ventre, indivis, donne naissance au tendon perforé du V. Chez *Rhynchocyon*, par contre, il n'existe pas. Ceci est probablement en relation avec l'extrême réduction du V et la disparition de son tendon perforant.

Ce muscle, présent chez la plupart des Insectivores, n'a pas été signalé à notre connaissance chez d'autres Mammifères pentadactyles.

L'adaptation au fouissage, chez *Talpa* et *Chrysochloris*, s'accompagne de sa disparition. Chez les Potamogalinés, fait remarquable, le tendon de ce muscle s'unit avec celui du perforé destiné au IV. Le V, pourtant bien développé, ne possède donc pas de tendon perforé.

Lombricaux

(*Lumbricales manus* *) [38]

Ces muscles grêles relient la plaque tendineuse du profond fléchisseur à un nombre variable de doigts. Le nombre de ces faisceaux demeure, tout au plus, égal à celui des angles (un par angle) que forment entre eux les tendons

(1) Ce muscle a été nommé court fléchisseur des doigts de la main (*Flexor brevis digitorum manus*) par SHARMA et VERHEYEN, et court fléchisseur de la main (*Flexor brevis manus*) par LE GROS CLARK.

Source : MNHN, Paris

perforants. Naissant à l'origine de ces angles, ils longent le tendon qui en forme le bord externe et se fixent sur la face interne du doigt qu'il desserl, vraisemblablement au niveau de la phalange proximale.

Erinaceus. — Au nombre de trois (il y a quatre tendons perforants, donc trois angles inter-tendineux), ils se distribuent aux doigts III, IV et V.

Crocidura, Talpa, Chrysochloris. — Malgré le développement normal du profond fléchisseur, ces muscles font totalement défaut.

Potamogalinés. — On en compte quatre, destinés aux quatre doigts latéraux. D'après Verheyen, *Micropotamogale ruwenzorii* présenterait une particularité remarquable que nous n'avons pas retrouvée dans les autres espèces de cette sous-famille : le lombrical qui prend naissance à l'origine des tendons perforants du II et du III se dédouble. L'une des deux portions s'insère normalement sur le III, l'autre sur la face externe du II. Ce dernier doigt reçoit donc deux lombricaux : un, normal, sur sa face radiale, l'autre, supplémentaire, sur sa face cubitale.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, les lombricaux, au nombre de quatre, sont destinés aux quatre doigts latéraux. Chez *Rhynchocyon*, les doigts III et IV en sont seuls pourvus.

Ces muscles disparaissent chez les formes fouisseuses. Leur absence chez *Crocidura* (comme chez tous les Soricidés) serait la conséquence, d'après Haines, d'une tendance au fouissage qui se manifeste, à des degrés divers, chez tous les *Soricoidea*.

Contracteurs des doigts [39] (1)

Lorsque ces muscles existent, on les trouve entre la couche des tendons perforants et celle des muscles interosseux.

Erinaceus, Crocidura, Talpa, Chrysochloris. — Ils n'existent pas.

Potamogalinés (fig. 35). — Au nombre de trois, ils naissent séparément de la nappe fibro-conjonctive fixée sur la rangée distale du carpe. Les deux contracteurs internes sont destinés au pouce et à l'index : ils s'y insèrent sur la face externe de la phalange proximale. Le faisceau externe couvre l'extrémité postérieure des deux autres et s'insère distalement sur la face interne de la phalange proximale du V.

L'exemple des Potamogalinés montre que, contrairement à ce qu'affirmait Forsters, certains *Lipotyphla* possèdent des contracteurs.

Macroscelididés. — Chez les Macroscelidinés, comme chez les Potamogalinés, on observe trois faisceaux se distribuant aux doigts I, II et V. Chez *Rhynchocyon*, à la différence des Potamogalinés et des Macroscelidinés, le pouce disparaît ainsi que son contracteur. Par contre, il y a un contracteur du IV (2), et qui se fixe, comme celui du V, sur la face radiale de la première phalange.

D'après Haines, la main des premiers Mammifères devait posséder quatre contracteurs, destinés aux doigts I, II, IV et V et disposés symétriquement par rapport au III. Ce plan, généralement conservé chez les Primates, se modifie par la perte d'un nombre variable de faisceaux chez les autres Mammifères pentadactyles. Nous avons vu que, parmi les Insectivores, celui du IV disparaît chez les *Tenrecoidea* — seuls *Lipotyphla* pourvus de contracteurs — les Macroscelidinés et les Tupaiidés. Si *Rhynchocyon*, par suite de la disparition

(1) *Contrahentes digitorum* d'Halford, courts adducteurs de Cunningham, interosseux supérieurs de Cuvier et Laurillard.

(2) D'après Carlsson, chez tous les Macroscelididés, les courts contracteurs se distribueraient aux doigts II, IV et V. Cette disposition ne caractérise, en fait, que *Rhynchocyon* comme nous venons de le voir.

Source : MNHN, Paris

de son pouce, perd le contracteur de ce doigt, il conserve cependant celui du IV, disposition archaïque et comparable à celle des Primates.

Si les formes fouisseuses, tout comme la plupart des autres *Lipotyphla*, ont perdu leurs contracteurs, il est remarquable de constater que les Potamogalinés, malgré leur spécialisation, ont conservé sur ce point les traits archaïques des autres *Tenrecoidea*.

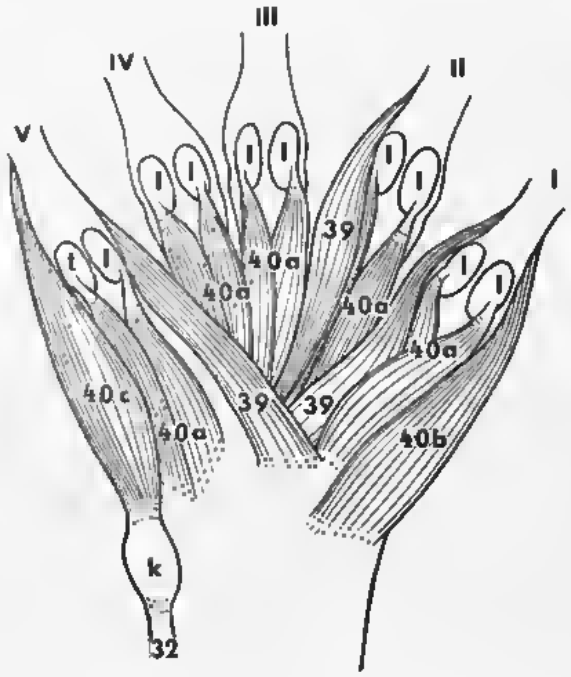


Fig. 35. — *Potamogale velox* (× 2,6) : musculature palmaire, côté droit (les lombricaux ne sont pas figurés). — k : pisiforme.

Muscles interosseux [40] (1)

Nous considérons sous ce nom, à la suite des travaux de Jouffroy et de Lessertisseur, non seulement les muscles interosseux au sens strict, c'est-à-dire des faisceaux courts, fléchisseurs et adducteurs [40 a], naissant sur la face palmaire de la main (dont ils constituent la couche profonde), mais aussi les unités marginales : courts abducteurs du I [40 b] et du V [40 c].

Erinaceus. — Les courts fléchisseurs, au nombre de dix (une paire par métacarpien), naissent au niveau de l'articulation carpo-métacarpienne sur une nappe fibreuse attachée à la rangée distale du carpe. Distalement, chacune de ces paires se fixe à l'extrémité proximale de la première phalange, de part et d'autre de la face palmaire. Chaque tendon possède un volumineux sésamoïde.

L'abducteur du I, de petite taille, naît sur le trapèze et s'attache distalement sur la face interne de la phalange proximale du I. L'abducteur du V, bien développé, naît sur l'extrémité antérieure du pisiforme et se fixe sur la face externe de la première phalange. Son tendon distal contient un sésamoïde métacarpo-phalangien. Dobson a décrit dans ce genre un abducteur de l'Index que nous n'avons pas retrouvé.

Crocidura. — L'interosseux cubital du V semble faire défaut.

Talpa, Chrysochloris. — Il n'y a plus d'Interosseux.

Potamogalinés (fig. 35). — Ces muscles présentent la même disposition que chez *Erinaceus*.

(1) *Interossei volares* = courts fléchisseurs et adducteurs ; *Interossei dorsales manus* = interosseux dorsaux = courts abducteurs.

Source : MNHN, Paris

Macroscelididés. — *Elephantulus* et *Macroscelides* présentent la même disposition qu'*Erinaceus*. Chez *Petrodromus*, le pouce ne montre plus qu'un seul interosseux. Le faisceau externe du V est, au contraire, partiellement dédoublé. Chez *Rhynchocyon*, le pouce a disparu avec ses deux interosseux et son court abducteur. Le V n'a plus qu'un seul interosseux et semble avoir aussi perdu son abducteur.

Les muscles opposants (s'insérant distalement sur le premier et le cinquième métacarpien), nets chez les Primates et les Carnivores, n'ont jamais été signalés, à notre connaissance, chez les Insectivores.

L'adaptation au fouissage chez les Talpidés et les Chrysochloridés s'accompagne de la disparition des interosseux (comme de tous les autres muscles palmaires).

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

On ne saurait attendre de la seule étude du membre antérieur et, à plus forte raison, d'une dizaine de genres seulement, des résultats spectaculaires dans la connaissance d'un Ordre qui a déjà suscité tant de recherches. Cependant, l'intérêt des formes étudiées, leur comparaison enfin, avec celles par ailleurs bien connues, permettent de mieux préciser les modifications liées aux grandes adaptations locomotrices rencontrées chez les Insectivores et, au-delà de ces transformations remarquables, la variabilité foncière de nombre de formations musculaires dans cet Ordre. Nous étudierons à ce propos, à titre d'exemple et à des fins systématiques, la répartition de traits caractérisant les Primates, ou, du moins, la plupart d'entre eux, au sein des Insectivores (notre choix étant évidemment guidé par les affinités étroites existant entre ces deux Ordres).

LES ADAPTATIONS LOCOMOTRICES

Les Insectivores vrais (*Lipotyphla*) sont, pour la plupart, des quadrupèdes terrestres et marcheurs. Leur membre antérieur, relié au squelette axial par la clavicule, se déplace essentiellement dans un plan parasagittal, bien que de légers mouvements d'adduction et d'abduction soient possibles. La main, qui demeure toujours en pronation, montre cinq doigts pourvus de griffes et n'est pas préhensile. Ce membre antérieur, de type marcheur, s'éloigne autant de celui des Primates (dont les possibilités d'abduction, de rotation, de pronation, de supination et de préhension sont remarquables) que de celui des Ongulés (où les mouvements s'effectuent uniquement dans le sens antéro-postérieur, où la clavicule disparaît et où, enfin, l'on assiste à une réduction importante du nombre des éléments osseux au poignet et à la main).

Du point de vue musculaire, ce type de membre se signale par les traits suivants :

— Les muscles élévateurs de l'omoplate, trapèze et rhomboïde, sont bi- ou tripartites et possèdent de ce fait plusieurs points d'application de leur force. Ce dispositif permet probablement une certaine diversification des mouvements de l'omoplate dans le plan qui la contient.

— Petit rond, muscle rotateur de l'humérus, contracteurs des doigts et lombricaux sont rudimentaires ou ont disparu.

Contre toute attente, l'absence, au moins théorique, de mouvements de prono-supination ne s'accompagne pas de la disparition ni même de l'atrophie des muscles pronateurs et supinateurs, exception faite, toutefois, du brachio-radial. Celui-ci, en effet, n'a été vu, jusqu'à ce jour, que chez *Tupaia*. On ne peut évidemment pas déduire de cette seule observation qu'il n'existe pas chez d'autres Insectivores, puisque le nombre des formes encore non décrites, du point de vue musculaire, reste encore élevé. Si, comme le suppose R. Anthony,

Source : MNHN, Paris

le brachio-radial demeure bien développé chez les Mammifères adaptés au grimper, il serait intéressant d'examiner, à ce point de vue, les seuls *Lipotyphla* arboricoles connus, *Echinops* et *Ericulus*.

Les adaptations au fouissage et à la nage modifient profondément ce type de membre, tant du point de vue ostéologique que musculaire.

ADAPTATION AU FOUISSAGE

Chez *Talpa* et *Chrysochloris*, l'adaptation au fouissage s'accompagne de profondes modifications du membre antérieur. Comparant d'abord le squelette de ces deux genres, nous avions relevé aussitôt de remarquables différences entre ces deux types. Les comparaisons des muscles vont nous conduire à un résultat analogue. Rappelons brièvement, segment par segment, nos observations à ce sujet.

Liaison squelette axial-omoplate

Elle différencie nettement ces deux genres. Chez *Talpa*, deux muscles moteurs de l'omoplate, trapèze antérieur et acromio-trachélien ne jouent plus aucun rôle : le premier devient rudimentaire, le second disparaît. L'apparition d'un ligament inter-scapulaire et le renforcement de celui qui relie l'acromion à la clavicule, souligne cette perte de mobilité. Le ligament inter-scapulaire se différencie dans la masse du rhomboïde dorsal. C'est une formation particulière aux Talpidés les plus spécialisés qui relie les deux omoplates entre elles au niveau de leur bord vertébral et qui a pour effet d'entraver considérablement leur mouvement propre. Le ligament acromio-claviculaire, quant à lui, relie l'acromion à une clavicule courte et massive qui maintient l'omoplate à proximité du sternum.

A l'inverse de ce que nous venons de voir chez *Talpa*, chez *Chrysochloris* tout concourt à assurer à l'omoplate une grande mobilité. Il n'y a pas de ligament inter-scapulaire, la clavicule très longue autorise d'amples mouvements, enfin, trapèze antérieur et acromio-trachélien sont bien développés. De plus, des muscles qui, chez la plupart des Insectivores, s'insèrent normalement sur le bord vertébral de l'omoplate, comme le rhomboïde et l'élévateur de l'omoplate, modifient et accroissent leur champ d'action par l'extension de leur insertion à l'épine et à l'acromion.

Liaison omoplate-humérus

Bien que dans les deux cas on assiste à la disparition du coraco-brachial et du petit rond, les différences ne sont pas moindres que précédemment. C'est ainsi que chez *Talpa*, le sous-épineux (ainsi que la fosse sous-épineuse) a disparu, remplacé par le grand rond, lequel s'est accru jusqu'à devenir le muscle le plus volumineux de l'animal. L'importance de ce dernier muscle dans le fouissage apparaît donc très nettement de même que celle de l'épaule, articulation qu'il meut. Chez *Chrysochloris*, au contraire, le grand rond devient rudimentaire et pas un des muscles reliant l'omoplate à l'humérus n'a la primauté dans le fouissage.

Liaison squelette axial-humérus

Parmi les muscles qui assurent cette liaison, certains montrent des transformations comparables dans les deux genres. C'est le cas, en particulier, des pectoraux et du costo-scapulaire qui augmentent considérablement leur volume. Le premier, de plus, voit les fibres de son chef superficiel migrer largement en avant du manubrium. Le grand dorsal, au contraire, se présente sous deux aspects très différents dans l'un et l'autre genre. Chez *Talpa*, ses deux feuillets

Source : MNHN, Paris

se confondent antérieurement avec le grand rond pour se fixer dans la moitié supérieure de l'humérus. Chez *Chrysochloris*, bien qu'il y ait aussi deux feuillets, l'un s'unit avec le pectoral, l'autre s'insère sur l'épitrochlée, donc au niveau de l'épiphyse distale.

Musculature du bras

Si, dans les deux genres, le biceps présente la même modification, à savoir : disparition du chef radial (analogie curieuse avec les Tupaiidés et les Primates), il n'en va pas de même pour le triceps. En effet, alors que chez *Talpa*, ce muscle montre un développement normal, chez *Chrysochloris*, au contraire, il devient énorme, particulièrement son long chef, et acquiert la prépondérance au membre antérieur.

Le fouissage, chez *Chrysochloris*, repose donc essentiellement sur le jeu des articulations de l'épaule et du coude. Ses exigences s'éloignent donc moins que chez *Talpa* du dispositif requis pour la marche quadrupède normale, lequel se fonde sur une répartition à peu près égale de l'effort entre les diverses articulations du membre antérieur.

Musculature de l'avant-bras et de la main

Si, dans ces segments, les convergences deviennent plus nombreuses, les divergences n'en demeurent pas moins fréquentes et notables.

Les ressemblances sont les suivantes :

— L'extenseur radial du carpe perd, distalement, tout rapport avec le second métacarpien mais conserve son insertion sur le troisième.

— De même, l'extenseur profond des doigts perd tout contact avec le pouce mais se fixe toujours sur l'index.

— L'insertion distale de l'extenseur cubital du carpe migre du cinquième métacarpien sur le quatrième doigt chez *Talpa*, sur le quatrième métacarpien chez *Chrysochloris* (ici, légère différence).

— Le chef d'origine épitrochléenne du fléchisseur cubital du carpe n'existe plus, de même que le carré pronateur.

— Le fléchisseur superficiel des doigts s'atrophie chez *Chrysochloris* et chez *Talpa* mais de façon plus marquée cependant dans le premier genre que dans le second.

— Enfin, tous les muscles palmaires (court palmaire, court fléchisseur, contracteurs, lombricaux et interosseux) disparaissent.

A ces ressemblances s'opposent les différences suivantes :

— L'extenseur du V, qui forme habituellement deux tendons destinés au IV et au V, n'en donne plus qu'un, le dernier, chez *Talpa*. Chez *Chrysochloris*, les deux tendons persistent mais par suite de la disparition du V et de l'atrophie du IV, ils migrent sur les doigts II et III.

— Chez *Talpa*, l'extenseur commun distribue six tendons aux quatre doigts latéraux, le III et le IV en recevant deux. Chez *Chrysochloris*, il n'y a plus que deux tendons destinés au II et au III.

— Dans le premier genre, l'insertion distale du long abducteur du pouce migre sur le deuxième métacarpien ; elle demeure sur le premier chez *Chrysochloris*.

— Le long palmaire, bien développé chez *Talpa*, est absent chez *Chrysochloris*.

— L'inverse se produit pour le fléchisseur radial du carpe qui, volumineux chez *Chrysochloris*, n'est plus représenté chez *Talpa*.

Source : MNHN, Paris

— Dans ce dernier genre, sur les cinq chefs d'origine habituels du profond fléchisseur, il n'en reste que deux, épitrochléen et cubital, le premier devenu complètement tendineux. Chez *Chrysochloris*, il n'en reste plus qu'un, le cubital, dont la portion charnue s'est hypertrophiée.

Les nombreuses divergences, tant osseuses que musculaires, suggèrent l'existence de deux mécanismes différents d'adaptation au fouissage, hypothèse pleinement confirmée par les études sur le vivant.

Chez la Taupe d'Europe, l'orientation du membre antérieur diffère considérablement de celle que l'on observe, théoriquement, chez les autres Mammifères. Bras, avant-bras et main, normalement para-sagittaux, passent, en effet, dans un plan approximativement horizontal, la paume étant dirigée vers l'arrière. Chez ce fouisseur, la rétraction de la main dépend essentiellement de celle de l'humérus (Campbell) alors que, chez la plupart des autres Mammifères elle est liée à celle de l'avant-bras. Cette particularité fonctionnelle explique l'exceptionnelle importance du grand rond, principal muscle rétracteur du bras. L'efficacité de ce muscle est d'ailleurs portée à son maximum par la quasi-immobilité de l'omoplate qui permet de diriger tout l'effort de traction sur le seul humérus. Rappelons en effet que l'omoplate, dont l'extrémité antérieure est maintenue fermement à proximité du sternum par une clavicule courte et massive et des ligaments puissants, voit les mouvements de son extrémité postérieure également entravés par la présence du ligament interscapulaire.

Un mode de fouissage tel que celui que nous décrivons, dans lequel la rétraction de la main est essentiellement liée à celle du bras, implique forcément la solidarité dans l'effort du segment intermédiaire, c'est-à-dire de l'avant-bras. Celui-ci s'avère effectivement bâti pour assurer, pendant la phase active du fouissage, la liaison de l'effort entre ses deux segments voisins. Outre une solide musculature, il montre en effet un trait tout à fait singulier : la transformation en une épaisse baguette tendineuse du chef épitrochléen du fléchisseur profond des doigts. Ce dispositif, qui solidarise étroitement la main et l'avant-bras dans les mouvements d'extension ou de flexion — le fléchissement des doigts entraînant immédiatement celui de l'avant-bras — prévient vigoureusement cette dernière pendant la rétraction, période qui voit la main s'étaler largement sur les sédiments qu'elle presse et pousse vers l'arrière.

Chez la Taupe dorée du Cap (*Chrysochloris*), où s'observe une clavicule normalement développée, les mouvements du fouissage sont du même type que ceux de la marche. C'est dire que la rétraction de la main est liée à celle de l'avant-bras donc au jeu du coude et à la puissance du triceps. L'hypertrophie du long chef de ce muscle (scapulo-olécrânien) montre que le coude n'est pas seul à être en jeu mais que l'épaule, pivot des mouvements chez *Talpa*, conserve ici un rôle important.

ADAPTATION A LA NAGE

Parmi les Insectivores, les seuls Potamogalinés montrent réellement cette adaptation. Les modifications qui en résultent intéressent surtout l'épaule. Certains caractères apparus, singuliers pour des Insectivores, ne sont, cependant, pas rares chez d'autres Mammifères nageurs, coureurs ou sauteurs. Ainsi, l'on observe, dans le squelette, l'atrophie de la clavicule chez *Potamogale* et même sa disparition chez *Micropotamogale*. Corrélativement, les muscles cléido-mastoïdien et sous-clavier ne sont plus représentés. Chez *Potamogale*, le vestige de clavicule est incorporé dans un volumineux brachio-céphalique dont cléido-occipital et cléido-deltoïde forment, respectivement, les portions sus- et sous-claviculaires. Chez *Micropotamogale*, à la différence du genre précédent, les composants musculaires de ce brachio-céphalique ont disparu, de même que la clavicule.

Si les caractères que nous venons de citer sont communs à un grand nombre de Mammifères, d'autres évoquent plus précisément les Pinnipèdes : atrophie de l'acromion, présence d'un faisceau huméral du trapèze, enfin, augmentation

Source : MNHN, Paris

de volume des muscles releveurs et abaisseurs de l'omoplate et releveurs de l'humérus.

Certains traits, enfin, paraissent propres aux Potamogalinés :

— Trapèze et rhomboïde, muscles releveurs de l'omoplate, subissent une transformation parallèle : chacun augmente son volume et tend à ne former qu'une seule nappe (le trapèze ne forme qu'une seule nappe musculaire chez *Micropotamogale ruwenzorii* d'après VERHEYEN, tout comme le rhomboïde, chez *Potamogale* et *Micropotamogale*).

— Les nombreux chefs du grand dentelé, muscle abaisseur de l'omoplate devenu très volumineux, constituent distalement deux faisceaux, antérieur et postérieur, nettement distincts, au lieu d'un.

— Le sus-épineux, muscle releveur de l'humérus, devient très puissant et se fixe distalement sur une grande tubérosité excessivement étirée en hauteur. Il est secondé, dans son action, par un volumineux faisceau huméral du trapèze qui va se fixer au sommet de la crête delto-pectorale.

— A l'inverse du sus-épineux, le sous-épineux, muscle rétracteur de l'humérus, se réduit considérablement.

— Les muscles grand dorsal et pectoraux, respectivement rétracteur-rotateur (vers l'intérieur) et adducteur de l'humérus, accroissent leur volume et leur zone d'insertion, donc leur efficacité.

Le pectoral superficiel, biparlite chez la plupart des Insectivores, devient tripartite.

L'avant-bras des Potamogalinés, à part une augmentation générale du volume des muscles, ne présente pas de différences notables par rapport à celui de la plupart des autres Insectivores.

Leur main demeure d'un type très primitif. Les cinq doigts sont présents, bien développés et autonomes. La musculature palmaire, volumineuse, montre, par son archaïsme, plus de ressemblances avec celle des *Menotyphla* ou des Primates qu'avec celle de la plupart des autres *Lipotyphla* (présence de lombricaux et de courts contracteurs). A la différence de tous les autres Insectivores, cependant, le tendon du court fléchisseur des doigts de la main qui, normalement, fournit le tendon perforé du V, est ici destiné au IV. Le cinquième doigt ne reçoit donc que le tendon du fléchisseur profond.

VARIABILITE DES MUSCLES ETUDIES ET REPARTITION DES TRAITS DE TYPE « PRIMATE » CHEZ LES INSECTIVORES AUTRES QUE TALPIDES, CHRYSOCHLORIDES ET POTAMOGALINES

Rappelons, avant d'aborder cette étude, que lorsque nous parlons de traits caractéristiques des Primates, nous pensons à ceux qui, pour le moins, sont propres à la plupart d'entre eux. Précisons ensuite qu'il ne nous a généralement pas été possible de savoir ce qui, dans ces traits, relevait d'une affinité réelle, de ce qui n'était imputable qu'à une convergence fonctionnelle. Nous nous sommes surtout borné, en définitive, à signaler leur fréquence dans les familles et sous-familles dont il va être question, de façon à mieux marquer les différences qui séparent ces dernières mais aussi les ressemblances inattendues qui apparaissent entre certaines.

Nous ne parlerons pas des muscles qui présentent le même aspect dans l'ensemble des Insectivores et des Primates pour deux raisons :

— ne sachant pas comment ces muscles se présentent dans les autres Ordres de Mammifères, ils ne nous apprennent rien sur les rapports réels Insectivores-Primates ;

— ils ne nous permettent pas de marquer l'individualité des Insectivores par rapport aux Primates et l'individualité des différentes familles d'Insectivores elles-mêmes.

Source : MNHN, Paris

Les muscles qui nous intéressent s'intégrent dans un des quatre paragraphes suivants :

A — Muscles présentant une disposition qui permet de différencier tous les Insectivores des Primates.

B — Muscles présentant deux dispositions dont une est comparable à celle des Primates.

C — Muscles présentant trois dispositions dont l'une est comparable à celle des Primates,

D — Muscles présentant une disposition exceptionnelle aussi bien chez les Insectivores que chez les Primates.

A — Muscles présentant une disposition qui permet de différencier tous les Insectivores des Primates

Deux exemples nous sont fournis par le court fléchisseur des doigts de la main et le fléchisseur profond des doigts.

Le court fléchisseur des doigts de la main, présent chez les Insectivores, est inconnu chez les Primates.

Le fléchisseur profond des doigts naît par un nombre de chefs supérieur à deux chez les Insectivores, généralement égal à deux chez les Primates.

B — Muscles présentant deux dispositions dont une est comparable a celle des Primates

On trouvera dans le tableau ci-dessous la liste des muscles intéressés ainsi que leurs deux dispositions, désignées par les termes : type « primate » et type « non primate ».

Muscles	Type « non primate »	Type « primate »
Ster.-cléid.-mast.	tripartite : sterno-mastoïdien, cléido-mastoïdien, cléido-occipital	bipartite : cléido-mastoïdien et cléido-occipital confondus
Trapèze	subdivisé	indivis
Rhomboïde	tripartite (occipital, cervical, dorsal)	bipartite (occipital, cervico-dorsal)
Grand rond et grand dorsal	partiellement unis	parfaitement individualisés
Pectoral superficiel	pas d'insertion claviculaire	insertion claviculaire
Pectoral profond	absent	présent
Petit rond	absent	présent
Capsulaire de l'épaule	absent	présent
Coraco-brachial	absent	présent
Dorso-épitrochl.-olée.	provient à la fois du grand rond et du grand dorsal	ne provient que du grand dorsal
Brachio-radial	absent	présent
Extenseur cubital du carpe	pas de chef d'origine cubitale	un chef d'origine cubitale
Fléchisseur superficiel des doigts	pas de tendon pour le V pas de rameau anastomotique pour le fléchisseur profond	tendon pour le V rameau anastomotique pour le fléchisseur profond.
Fléchisseur radial du carpe	pas de chef radial	un chef radial
Court palm.	absent	présent
Contracteurs	absents lorsque certains sont présents, celui du IV au moins est absent	certains sont présents celui du IV est présent

Source : MNHN, Paris

Nous distinguerons dans ce paragraphe trois groupes de muscles :

— ceux dont la disposition « primate » n'apparait que chez des *Menotyphla* ;

— ceux dont la disposition « primale » n'apparait que chez des *Lipotyphla* ;

— ceux dont la disposition « primate » apparait à la fois chez des *Menotyphla* et des *Lipotyphla*.

Groupe I — Muscles dont la disposition « primate » n'apparait que chez des *Menotyphla* :

— Brachio-radial, chez *Tupaia* ;
— Fléchisseur superficiel des doigts (tendon du V), chez *Ptilocercus* ;
— Contracteur du IV, chez *Rhynchocyon* ;
— Sterno-cléido-mastoïdien, chez *Ptilocercus* et peut-être *Rhynchocyon* (voir ce muscle) ;
— Trapéze, rhomboïde, pectoral superficiel et court palmaire, chez tes Tupaiidés.

Groupe II — Muscles dont la disposition « primate » n'apparait que chez des *Lipotyphla* :

— Dorso-épitrochléo-otécrânien, chez tous tes *Lipotyphla*, exceptés tes Solénodontidés.

Groupe III — Muscles dont la disposition « primate » apparait à la fois chez des *Menotyphla* et des *Lipotyphla* :

— Capsulaire de l'épaule, chez les Tupaiidés, *Erinaceus* et les *Tenrecoidea* ;
— Fléchisseur superficiel des doigts (rameau anastomotique), chez les Tupaiidés, *Erinaceus* parfois et les *Tenrecoïdea* ;
— Pectoral profond et fléchisseur cubital du carpe chez tes Tupaiidés et tous tes *Lipotyphla* ;
— Grand rond et grand dorsal chez tes Tupaiidés, *Rhynchocyon*, Solénodontidés et Soricidés ;
— Extenseur cubital du carpe chez tes Tupaiidés, *Rhynchocyon* et *Solenodon paradoxus* ;
— Petit rond chez les Macroscetididés, *Erinaceus*, Solénodontidés et *Crocidura* ;
— Coraco-brachial s. s. chez les *Menotyphla*, *Erinaceus* et *Tenrecoidea* ;
— Contracteurs chez tes *Menotyphla* et tes *Tenrecoidea*.

Cette série d'observations suscite quelques commentaires.

1 — Aucun de ces caractères musculaires ne permet de distinguer les *Lipotyphla* des *Menotyphla*.

2 — Bien que des ressemblances avec les Primates soient mises en évidence à travers tout l'Ordre, c'est parmi les *Menotyphla* qu'elles sont tes plus nombreuses (groupe 1).

3 — Les *Menotyphla* ne forment cependant pas un groupe systématique homogéne. En effet, Macroscelididés et Tupaiidés ne présentent de traits communs que pour trois des muscles cités précédemment : dorso-épitrochléo-otécrânien, par lequel ils se distinguent des Primates ; coraco-brachial et contracteurs par lesquels ils s'en rapprochent. Ces deux familles s'éloignent l'une de l'autre pour la plupart des autres muscles (1) : petit rond, grand rond, grand dorsal, pectoral superficiel et profond, trapéze, rhomboïde, capsulaire de l'épaule, fléchisseur cubital du carpe, fléchisseur superficiel des doigts (rameau anastomotique), court palmaire.

Pour tout ce qui tes distingue des Tupaiidés, tes Macroscetididés ne montrent des traits de Primates que pour un seul des muscles du tableau précédent, te petit rond. Pour deux autres d'entre eux : pectoral profond et fléchisseur cubi-

(1) Nous verrons que certains caractères musculaires ne différencient pas tous les Macroscelididés de tous les Tupaiidés.

Source : MNHN, Paris

tal du carpe, ils se différencient non seulement des Primates mais de tous les autres Insectivores. Eux-mêmes ne forment pas une famille homogène puisque *Rhynchocyon* se différencie des Macroscelidinés par les muscles suivants : extenseur cubital du carpe, grand rond, grand dorsal, sterno-cléido-mastoïdien et contracteur du IV, qui présentent chez lui la même disposition que chez les Primates.

Les Tupaiidés montrent, pour tous les muscles qui les éloignent des Macroscelididés (excepté le petit rond), les mêmes traits que les Primates. C'est là un fait qui s'ajoute à ceux qui ont conduit certains auteurs (PIVETEAU, SABAN et SIMPSON) à classer cette famille parmi les Primates. Néanmoins, certaines dispositions demeurent différentes de part et d'autre. Elles concernent le dorso-épitrochléo-olécrânien et le petit rond pour l'ensemble des Tupaiidés, le sterno-cléido-mastoïdien et le fléchisseur superficiel des doigts chez *Tupaia*, l'extenseur cubital du carpe et le brachio-radial chez *Ptilocercus*.

4 — Parmi les *Lipotyphla*, d'assez fréquentes ressemblances avec les Primates sont mises en évidence chez *Erinaceus* et parmi les *Tenrecoïdea*.

C — Muscles présentant trois dispositions dont une est comparable a celle des Primates

L'unique exemple nous en est fourni par le biceps. La disposition la plus archaïque, semble-t-il, s'observe chez les Macroscelididés et les différencie de tous les autres Insectivores ainsi que des Primates. Ce muscle y est composé de deux faisceaux distincts mais juxtaposés : gléno-cubital et coraco-radial. Chez les *Lipotyphla*, le biceps, qui n'est plus formé que d'un seul faisceau, conserve ses deux insertions distales, radiale et cubitale, mais perd (sinon réellement, du moins en apparence) son chef proximal coracoïdien (excepté chez *Solenodon cubanus* d'après DOBSON). Inversement, chez les Tupaiidés, comme chez les Primates, le biceps conserve ses deux chefs proximaux, glénoïdien et coracoïdien, mais perd, distalement, son insertion cubitale.

D — Muscles présentant une particularité exceptionnelle aussi bien chez les Insectivores que chez les Primates

Deux exemples nous sont fournis par le costo-scapulaire et le trapèze.

Le costo-scapulaire (muscle dont la présence aurait, d'après HOWELL, valeur d'archaïsme), rudimentaire ou disparu chez les *Lipotyphla*, inconnu chez les Tupaiidés et les Primates, est bien développé chez les Macroscelididés. Il montre, toutefois, dans les deux sous-familles, un aspect très différent. Chez *Rhynchocyon*, il relie la cage thoracique à l'omoplate, conformément à sa dénomination. Chez les Macroscelidinés, sa portion sous-claviculaire ayant disparu, il ne constitue plus, désormais, qu'un faisceau claviculo-scapulaire.

La présence, chez *Rhynchocyon*, d'une portion claviculaire du trapèze, absente chez les Macroscelidinés (comme chez tous les autres Insectivores et la plupart des Primates) offre un nouvel exemple de divergence entre ces deux Sous-Familles. Signalons que, d'après HOWELL, la présence de ce faisceau, rare chez les Mammifères, correspondrait à la persistance d'une disposition archaïque.

Dans la mesure où l'on peut accorder quelque importance aux comparaisons précédentes, on peut résumer ainsi leur signification systématique. Les caractères « primates » de la musculature, bien que dispersés à travers tout l'Ordre, sont surtout rassemblés chez les *Menotyphla*. Dans ce Sous-Ordre, la plupart d'entre eux se localisent chez les Tupaiidés. Parmi les *Lipotyphla*, les quelques caractères « primates » de la musculature se rencontrent surtout parmi les *Tenrecoidea*. Les formes de cette Famille sont, pour la plupart, des quadrupèdes marcheurs, la plupart des Primates, des arboricoles. Leurs ressemblances ne peuvent donc s'expliquer par des convergences adaptatives. Par contre, on peut supposer que, du point de vue phyllétique, les *Tenrecoidea* sont plus

Source : MNHN, Paris

proches des Primates que les autres *Lipotyphla*. C'est en effet ce qui a été montré ces derniers temps par des recherches effectuées sur l'encéphale et les dents des *Tenrecoidea*. Ceux-ci seraient les plus archaïques des *Lipotyphla*, donc les plus proches de la souche commune aux Insectivores et aux Primates. Les Macroscelididés, pour certains muscles (biceps, costo-scapulaire, pectoral profond) montrent des dispositions archaïques qui les éloignent à la fois des autres Insectivores et des Primates. Les observations concernant les Macroscelididés et les Tupaiidés sont en accord avec les tendances modernes de la systématique qui ne voient dans les *Menotyphla* qu'un groupement artificiel (Frechkop, 1931 ; Saban, 1954 ; Piveteau, 1958).

RESUME

Si, dans la musculature du membre antérieur de tous les Insectivores étudiés jusqu'à ce jour, certains traits (relatifs au court fléchisseur des doigts de la main et au fléchisseur profond des doigts) permettent de les distinguer des Primates, il n'en va pas de même si l'on veut séparer les *Lipotyphla* des *Menotyphla*. En effet, nous n'avons trouvé aucun caractère permettant de distinguer ces deux Sous-Ordres, et l'assertion de Fonsten selon laquelle les *Lipotyphla* seraient seuls dépourvus de contracteurs des doigts (*contrahentes digitorum*) n'est plus, nous l'avons vu, valable. Les *Menotyphla* se révèlent composés de deux Familles très différentes l'une de l'autre : d'une part les Tupaiidés, qui montrent plus d'affinités avec les Primates qu'avec les *Lipotyphla*, de l'autre les Macroscetididés, qui présentent plus de ressemblances avec les *Lipotyphla* qu'avec les Primates mais qui, en outre, montrent quelques dispositions musculaires de type archaïque (portant sur le biceps, le costo-scapulaire et le pectoral profond), inconnues chez les autres Insectivores. Ce résultat vient à l'appui des tendances modernes de la systématique qui ne voient dans les *Menotyphla* qu'un ensemble disparate. Les *Lipotyphla* eux-mêmes sont hétérogènes par la diversité de leurs affinités et de leurs adaptations. Chez les Potamogalinés, formes nageuses, la seule région de l'épaule subit de profondes transformations, différentes, il est vrai, selon le genre considéré. Chez *Potamogale*, la clavicule n'est qu'atrophiée et non disparue, comme on le croyait jusqu'à présent. Chez *Micropotamogale*, au contraire, elle fait totalement défaut bien que, par ailleurs, ce genre paraisse moins spécialisé que le précédent. Le brachio-céphalique qui contient la clavicule chez *Potamogale* disparaît en même temps que celle-ci chez *Micropotamogale*. Chez les fouisseurs, à la différence des nageurs, tous les segments du membre antérieur sont fortement modifiés. L'étude tant musculaire qu'osseuse de *Talpa* et de *Chrysochloris* confirme les profondes divergences que l'on savait exister entre leurs deux familles (crâne, dentition, etc...), divergences traduisant deux modes d'adaptation au fouissage totalement différents l'un de l'autre.

Laboratoire d'Anatomie Comparée
du Muséum National d'Histoire Naturelle,
55, rue de Buffon, Paris V^e^.

BIBLIOGRAPHIE

Alezais (H.), 1900. — Contribution à la myologie des Rongeurs. Paris, Alcan ed., 395 p., 367 fig.

Allen (G. M.), 1910. — *Solenodon paradoxus*. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.*, 40, pp. 5-53, 9 pl.

Anthony (R.), 1912. — Contribution à l'étude morphologique générale des caractères d'adaptation à la vie arboricole chez les Vertébrés. *Ann. Sc. Nat.*, 9^e^ série, 15, pp. 101-342, 28 fig.

Arnback-Christie-Linde (A.), 1907. — Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu andern Saugetieren. *Morph. Jahrb.*, 36, pp. 463-514, 35 fig.

Blainville (H. M. M. Ducrotay de), 1841. — Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés récents et fossiles pour servir de base à la Zoologie et la Géologie. Mammifères, Carnassiers. Paris, A. Bertrand, texte 115 p., Atlas 11 pl.

Source : MNHN, Paris

CABRERA (A.), 1925. — *Genera mammalium*, vol. 2, *Insectivora, Galeapithecia* (Museo nacional de Ciencias naturales, Madrid), pp. 1-232, 18 pl.
CAMPBELL (B.), 1938. — A reconsideration of the shoulder musculature of the cape-golden-mole. *Jour. Mamm.*, 19, n° 2, pp. 234-240, 1 fig.
— 1939. — The shoulder anatomy of the moles. A study in phylogeny and adaptation. *Amer. Jour. Anat.*, 64, pp. 1-39, 62 fig., 1 pl.
CARLSSON (A.), 1922. — Uber die *Tupaïdae* und ihre Beziehungen zu den *Insectivora* und der *Prosimiae*. *Acta Zool.*, 3, pp. 227-270, 31 fig.
— 1930. — Die *Macroscelididae* und ihre Beziehungen zu den Ubrigen Insectivoren. *Zool. Jahrb.*, 28, pp. 349-400.
CLARK (W. E. LE GROS), 1924. — The myology of the Tree-Shrew (*Tupaia minor*). *Proc. Zool. Soc. London*, I, pp. 461-497, 24 fig.
— 1926. — On the anatomy of the Pen-tailed Tree-Shrew (*Ptilocercus lawii*). *Proc. Zool. Soc. London*, 11, pp. 1179-1309, 62 fig., 5 pl.
CUVIER (G.) et LAURILLARD (C. L.), 1849-50. — Atlas de myologie comparée. Paris, Dusacq éd., vol. 1.
DASTUGUE (J.), 1963. — Analomie des muscles pronateurs et supinateurs de quelques Mammifères. *Mammalia*, T. 27, n° 2, pp. 256-280, 4 pl.
DAVIS (D. D.), 1938. — Notes on the anatomy of the Treeshrew *Dendrogale*. *Zool. Ser. Field. Mus. Nat. Hist.*, 20, n° 30, pp. 383-404.
DEUTSCH (H.), 1953. — Contribution à la myologie du furet. Lyon, Impr. Générale lyonnaise, 80 p., 3 pl (Thèse Vét. Lyon, n° 9).
DOBSON (G. E.), 1881. — Notes on the analomy of *Erinaceidae*. *Proc. Zool. Soc. London*, pp. 389-408.
— 1883. — A monograph of the Insectivora, systematic and analomical. 172 p., 22 pl., John van Vorst, London.
EDWARDS (L. F.), 1937. — Morphology of the forelimb of the mole (*Scalops aquaticus*, L.) in relation to its fossorial habits. *Ohio Jour. Sc.*, vol. 37, n° 1, pp. 20-41, 16 fig.
EVANS (F. G.), 1942. — The osteology and relationships of the Elephant Shrews (*Macroscelididae*). *Bull. amer. Mus. nat. Hist.*, vol. 80, pp. 85-125.
FREEMAN (R. A.), 1886. — The anatomy of the shoulder and upper arm of the mole *Talpa europaea*. *Jour. Anat., Physiol.*, 20, pp. 201-219, 5 pl.
GAUGHRAN (G. R. L.), 1945. — A comparative study of the osteology and myology of the cranial an cervical regions of the Shrew, *Blarina brevicauda*, and the Mole, *Scalopus aquaticus*. *Miscellaneous Publicat. Mus. Zool. Univ. Michigan*, 80, pp. 9-82, 23 pl.
GERIGHEGAN, 1875. — The myology of the forelimb of *Talpa europaea*. *Proc. Dublin Biol. Ass.*, vol. 1, p. 5.
GRASSÉ (P.), 1955. — Ordre des Insectivores, *In* : GRASSÉ (P.), Traité de Zoologie, t. XVII, fasc. 2, pp. 1574-1697, 136 fig., Masson et Cie, Paris.
GREENE (J. E.), 1959. — Analomy of the Rat. *Trans. Amer. Phil. Soc.* 5, 27, pp. 1-370.
GREGORY (W. K.), 1910. — The orders of Mammals. *Bull. amer. Mus. nat. Hist.*, vol. 27, pp. 1-524.
GUTH (Ch.), ILEIM DE BALSAC (H.) et LAMOTTE (M.), 1959-60. — Recherches sur la morphologie de *Micropotamagale lamottei* et l'évolution des *Potamogalinae*. *Mammalia*, t. 23, n° 4, pp. 423-447, 23 fig., et t. 24, n° 2, pp. 190-217, 14 fig.
HAINES (R. W.), 1955. — The anatomy of the hand of certain Insectivores. *Proc. Zool. Soc. London*, 125, pp. 761-776, 16 fig.
HOWELL (B.), 1928. — Contribution to the comparative anatomy of the eared and earless seals (genera *Zalophus* and *Phoca*). *Proc. U. S. Nat. Mus.*, t. 73, art. 15, pp. 1-142, 29 fig., 1 pl.
HOWELL (A. B.), 1936. — The phylogenetic arrangement of the muscular system. *Anat. Record*, 66, pp. 295-316.
HOWELL (B.), 1937. — Morphogenesis of the shoulder architecture. *Quart. Rev. Biol.*, 12, n° 2, pp. 191-205, 4 fig. et n° 4, pp. 440-463.
JOUFFROY (F. K.) et LESSERTISSEUR (J.), 1959. — Réflexions sur les muscles contracteurs des doigts et des orteils (*Contrahentes digitorum*) chez les Primates. *Ann. Sc. Nat., Zool.*, 12e série, pp. 211-235, 8 fig. 1 pl.
JOUFFROY (F. K.), 1960. — Remarques sur la terminologie des muscles releveurs de l'omoplate chez les Prosimiens. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e série, t. 32, n° 5, pp. 371-375, 1 fig.
— 1960. — Le squelette des membres et ses rapports musculaires dans le genre *Lemur* L. (l'humérus). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, n° 4, pp. 259-268, 4 fig.
— 1961. — Remarques d'anatomie comparée à propos du faisceau scapulaire du deltoïde et du petit rond chez les Insectivores et les Prosimiens. *C. R. Acad. Sc.*, t. 252, pp. 3873-3875, 3 fig.
— 1962. — La musculature des membres chez les Lémuriens de Madagascar. Etude descriptive et comparative. *Mammalia*, 26, suppl. 2, pp. 1-322, 115 fig.
LESSERTISSEUR (J.), 1958. — Doit-on distinguer deux plans de muscles interosseux à la main et au pied des Primates ? *Ann. Sc. Nat., Zool.*, 11e série, pp. 77-104, 11 fig.

Source : MNHN, Paris

MACALISTER (A.), 1868-69. — On the arrangement of the pronator muscles in the limbs of vertebrate animals. *Jour. Anat.*, 2e série, n° 4, pp. 335-340.

MIVART ST GEORGES (F. L. S.), 1866-67. — Notes on the osteology of the *Insectivora*. *Jour. Anat.*, pp. 281-312, 10 fig.

NOMINA ANATOMICA révisés par le Comité International de la Nomenclature Anatomique désigné lors du cinquième Congrès International d'Anatomie réuni à Oxford en 1950 (adoptés à Paris le 24 juillet 1955). Paris, U. N. E. S. C. O.

PARSONS (F. G.), 1898. — The limb myology of *Gymnura rafflesii*. *Jour. Anat. Physiol.*, 32, pp. 312-324.

— 1901. — On the muscles and joints of the Giant Golden Mole (*Chrysochloris trevelyani*). *Proc. Zool. Soc. London*, 1, pp. 26-34, 1 fig.

PETERS (W. H.), 1863. — Über die Säugethiergattung *Solenodon*. *Abhand. Akad. Wissenschaften, Berlin*, pp. 1-22, 3 pl.

REED (C. A.), 1951. — Locomotion and appendicular anatomy in three Soricoïd Insectivores. *Amer. Midl. Naturalist*, vol. 45, n° 3, pp. 513-671, 34 fig.

SABAN (R.), 1954. — Phylogénie des Insectivores. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2e série, t. 26, n° 3, pp. 419-432.

SABAN (R.), 1958. — *Insectivora*, *In* : PIVETEAU (J.), Traité de Paléontologie, t. VI, vol. 2, pp. 822-909, 37 fig., Masson et Cie, Paris.

SHARMA (D. R.), 1958. — Studies on the anatomy of the indian Insectivore *Suncus murinus*. *Jour. Morph.*, V, 102, n° 3, pp. 427-554, 42 fig., 7 pl.

SHRIVASTAVA (R. K.), 1958. — Anatomie comparée du muscle deltoïde et de son innervation dans la série des Mammifères. *Thèse Univ., Paris*, 143 p. (non publiée).

STREISSLER (E.), 1900. — Zur vergleichenden Anatomie des M. *cucullaris* und M. *sternocleidomastoideus*. *Archiv. F. Anat. Physiol.*, pp. 335-365, 2 pl.

THOMAS (L.), 1930. — Le plexus brachial chez les Mammifères. Toulouse, Impr. Basuyau, 125 p., 83 fig.

VERHEYEN (W. N.), 1961. — Recherches anatomiques sur *Mieropotomogale ruwenzorii*. *Bull. Soc. Roy. Zool. Anvers*, n° 21, pp. 1-27, 6 fig., 11 pl., et n° 22, 1-28, 10 pl.

VIALLETON (L.), 1924. — Membres et ceintures des Vertébrés tétrapodes, 710 p., 270 fig., Gaston Doin, Paris.

WINDLE (B. C. A.), 1883. — On the embryology of the mammalian museular system I, the short muscles of the human hand. *Trans. Roy. Ir. Acad.*, 28, pp. 211-240.

WINGE (H.), 1941. — The Interrelationship of the Mammalian Genera (Trans. from Danish by E. Deichmann and G. M. Allen). Copenhagen, C. A. Reitzels, 412 p.

WOOD (J.), 1866-67. — On human muscular variation and their relation to comparative anatomy. *Jour. Anat.*, pp. 44-59.

LES MUSCLES ET LEURS SYMBOLES

1 Sterno-cléido-mastoïdien : stern. must., 1 a ; cléid. occip., 1 b ; cléid. mast., 1 c.
2 Trapèze : ant., 2 a ; méd., 2 b ; post., 2 c.
3 Acromion-trachélien.
4 Rhomboïde : occip., 4 a ; cerv., 4 b ; dors., 4 c.
5 Grand dentelé (5 a) et élévateur de l'omoplate (5 b).
6 Sous-clavier.
7 Costo-scapulaire.
8 Grand dorsal.
9 Pectoral : grand pect. stern., 9 b ; abdom., 9 c ; petit pect., 9 d.
10 Grand rond.
11 Sous-scapulaire.
12 Deltoïde : clavic., 12 a ; acrom., 12 b ; spin., 12 c.
13 Petit rond.
14 Sus-épineux.
15 Sous-épineux.
16 Coraco-brachial : capsul. épaule. 16 a ; corac.-brach. s. s., 16 b.
17 Dorso-épitrochléo-olécrânien
18 Triceps : long chef, 18 a ; vaste ext., 18 b ; vaste int., 18 c.
19 Epicondylo-cubital.
20 Biceps.
21 Brachial antérieur.
22 Extenseur radial du carpe.
23 Extenseur cubital du carpe.
24 Extenseur commun des doigts.
25 Extenseur du V.
26 Extenseur profond des doigts.
27 Supinateur.
28 Long abducteur du pouce.
29 Epitrochléo-olécrânien.
30 Rond pronateur.
31 Fléchisseur radial du carpe.
32 Long palmaire.
33 Fléchisseur superficiel des doigts.
34 Fléchisseur profond des doigts.
35 Carré pronateur.
36 Fléchisseur cubital du carpe.
37 Court fléchisseur des doigts de la main.
38 Lombricaux.
39 Contracteurs des doigts.
40 Interosseux : court fléchisseur. 40 a ; abducteur du I, 40 b ; abducteur du V. 40 c

Dépôt légal : 4e trimestre 1967
7 564 010 6 (P. A.)

Source : MNHN, Paris

Fig. 1.

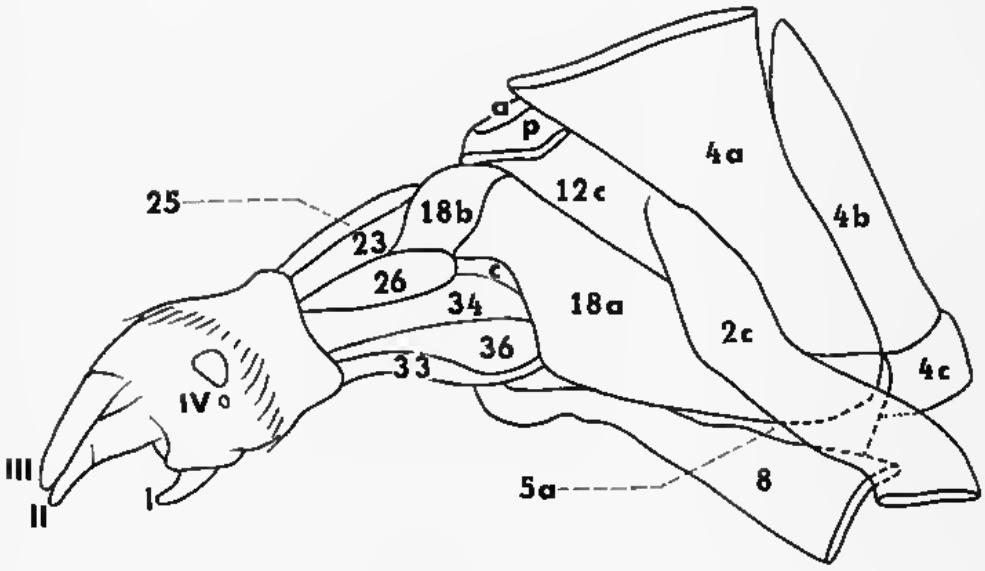


Fig. 2.

Chrysochloris sp. : Fig. 1 (× 3,8), photographie de la musculature du membre antérieur gauche, face externe (trapèze antérieur absent). — Fig. 2, représentation schématique de la fig. 1 ; a : métacromion ; p : muscles penniers (tel acromio-deltoïdien).

BIB. DU MUSEUM D'HIST. NAT.

Source : MNHN, Paris

Fig. 1.

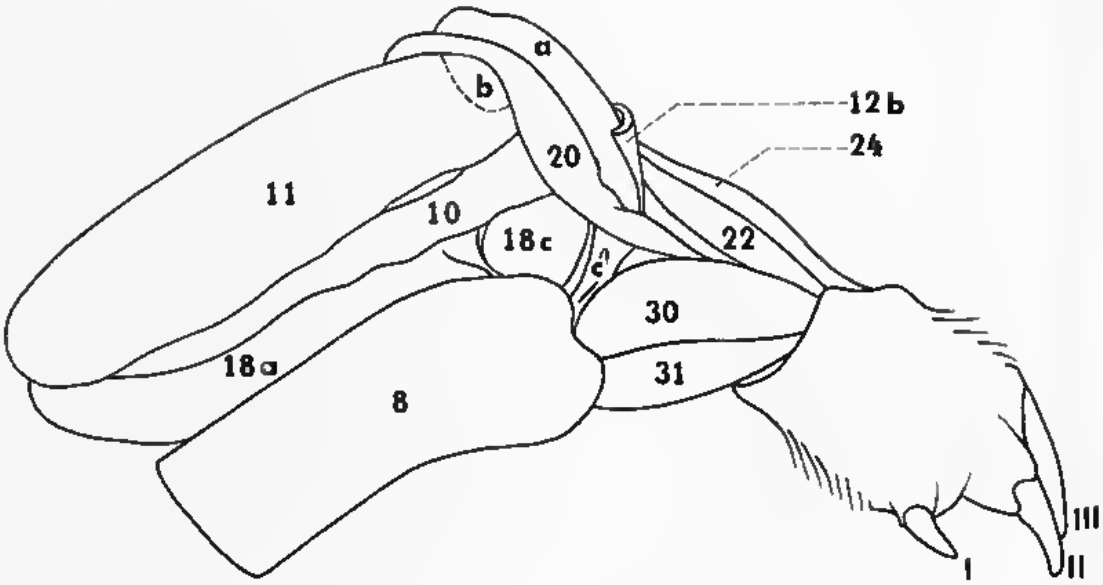


Fig. 2.

Chrysochloris sp. : Fig. 1 (× 3,8), photographie de la musculature du membre antérieur gauche, face interne (cutanée, muscles extrinsèques de l'épaule et du bras, excepté le grand dorsal, et faisceau claviculaire du deltoïde ne sont pas figurés). Fig. 2, représentation schématique de la fig. 1 ; a : humerus ; b : petite hétérosité ; c : épitrochlée.

Source : MNHN, Paris